

DOI 10.52671/20790996_2024_1

ISSN 20790996

ПРОБЛЕМЫ РАЗВИТИЯ АПК РЕГИОНА

**НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ
ДАГЕСТАНСКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО АГРАРНОГО УНИВЕРСИТЕТА
ИМЕНИ М.М. ДЖАМБУЛАТОВА**

Журнал зарегистрирован Федеральной службой по надзору в сфере связи, информационных технологий и массовых коммуникаций. Свидетельство о регистрации ПИ №ФС77-72598 от 23 апреля 2018 г.

Основан в 2010 году
4 номера в год

ВЫПУСК
2024 – № 1 (57)

Сообщаются результаты экспериментальных, теоретических и методических исследований по следующим профильным направлениям:

- 4.1.1. Общее земледелие и растениеводство (сельскохозяйственные науки);
- 4.1.3. Агрехимия, агропочвоведение, защита и карантин растений (сельскохозяйственные науки);
- 4.1.4. Садоводство, овощеводство, виноградарство и лекарственные культуры (сельскохозяйственные науки);
- 4.2.1. Патология животных, морфология, физиология, фармакология и токсикология (ветеринарные науки);
- 4.2.3. Инфекционные болезни и иммунология животных (ветеринарные науки);
- 4.2.4. Частная зоотехния, кормление, технологии приготовления кормов и производства продукции животноводства (сельскохозяйственные науки);
- 4.2.5. Разведение, селекция, генетика и биотехнология животных (сельскохозяйственные науки);
- 4.3.3. Пищевые системы (технические науки).

Журнал включен в перечень рецензируемых научных изданий ВАК, в базу данных Международной информационной системы по сельскому хозяйству и смежным отраслям AGRIS, РИНЦ, размещен на сайтах: даггау.рф; арк05ru; elibrary.ru; agrovuz.ru; e.lanbook.com.

С января 2016 года всем номерам и статьям журнала присваивается международный цифровой идентификатор объекта DOI (digital object identifier).

ПРОБЛЕМЫ РАЗВИТИЯ АПК РЕГИОНА

Учредитель журнала: ФГБОУ ВО "Дагестанский государственный аграрный университет имени М.М. Джамбулатова" МСХ РФ. Издаётся с 2010 г. Периодичность – 4 номера в год.

Адрес учредителя:

367032, Россия, РД, г. Махачкала, ул. М. Гаджиева, 180. Дагестанский ГАУ.

Тел./ факс: (8722) 67-92-44; 89064489122; **E-mail:** daggau@list.ru; **Web-сайт:** <https://daggau.pф>

Редакционный совет:

Джамбулатов З.М. – председатель, д-р вет. наук, профессор (г. Махачкала, ФГБОУ ВО «Дагестанский ГАУ»).

Агеева Н.М. – д-р техн. наук, профессор (Северо-Кавказский федеральный научный центр садоводства, виноградарства, виноделия, г. Краснодар).

Батукаев А.А. – д-р с.-х. наук, профессор (Чеченский государственный университет, г. Грозный).

Овчинников А.С. – д-р с.-х. наук, профессор, академик РАН (Волгоградский ГАУ).

Омаров М.Д. – д-р с.-х. наук, профессор (ВНИИЦ и СК, г. Сочи).

Панахов Т.М. – д-р техн. наук (Азербайджанский НИИВиВ, г. Баку).

Раджабов А.К. – д-р с.-х. наук, профессор (РГАУ-МСХА им. К.А. Тимирязева, г. Москва).

Рындин А.В. – д-р с.-х. наук, академик РАН (ВНИИЦ и СК, г. Сочи).

Салахов С.В. – д-р экон. наук, профессор (Азербайджанский НИИЭСХ, г. Баку).

Юлдашбаев Ю.А. – д-р с.-х. наук, академик РАН, профессор (РГАУ-МСХА

им. К.А. Тимирязева, г. Москва).

Herve Hannin – д-р экон. наук, профессор (Национальная высшая сельскохозяйственная школа Монпелье, Франция).

Редакционная коллегия:

Мукайлов М.Д. – д-р с.-х. наук, профессор (гл. редактор)

Исригова Т.А. – заместитель главного редактора, д-р с.-х. наук, профессор

Курбанов С.А. – д-р с.-х. наук, профессор

Гасанов Г.Н. – д-р с.-х. наук, профессор

Куркиев К.У. – д-р биол. наук, профессор

Астарханова Т.С. – д-р с.-х. наук, профессор

Мусаев М.Р. – д-р биол. наук, профессор

Казиев М.А. – д-р с.-х. наук, профессор

Атаев А.М. – д-р вет. наук, профессор

Зухрабов М.Г. – д-р вет. наук, профессор

Алигазиева П.А. – д-р с.-х. наук, профессор

Ахмедханова Р.Р. – д-р с.-х. наук, профессор

Ахмедов М.Э. – д-р техн. наук, профессор

Ашурбекова Т.Н. - канд. биол. наук, доцент (ответственный редактор)

Адрес редакции:

367032, Россия, РД, г. Махачкала, ул. М. Гаджиева, 180. Дагестанский ГАУ.

Тел./ факс: (8722) 67-92-44; 89064489122; **E-mail:** dgsnauka@list.ru; **Web-сайт:** <https://apk05.ru>

Адрес издателя:

367032, Россия, РД, г. Махачкала, ул. М. Гаджиева, 180. Дагестанский ГАУ; **Web-сайт:**

<https://apk05.ru>

Тел./ факс: (8722) 67-92-44; 89064489122; **E-mail:** dgsnauka@list.ru.

Адрес типографии:

367032, Россия, РД, г. Махачкала, ул. М. Гаджиева, 176

Тел.: 89288676314; **E-mail:** dgsha_tip@mail.ru

СОДЕРЖАНИЕ

| Агрономия (сельскохозяйственные науки) | |
|---|------------|
| АЛИЕВА З.М., БУГУЗОВА К.М. - ВВЕДЕНИЕ В КУЛЬТУРУ <i>IN VITRO</i> И КЛОНАЛЬНОЕ МИКРОРАЗМНОЖЕНИЕ КАРТОФЕЛЯ (<i>SOLANUM TUBEROSUM L.</i>) | 6 |
| АСТАРХАНОВА Т.С., НАХАЕВ М.Р., ЛЯШКО М.У. - ФОТОСИНТЕТИЧЕСКАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ И ПРОДУКТИВНОСТЬ ЗЕРНОВЫХ КУЛЬТУР В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ПРИЁМОВ ОСНОВНОЙ ОБРАБОТКИ ПОЧВЫ | 14 |
| БАТУКАЕВ А.А., АДЫМХАНОВ Л.К., БАТУКАЕВ А.А. - УСОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ЭТАПА АДАПТАЦИИ РАСТЕНИЙ ВИНОГРАДА <i>IN VITRO</i> К НЕСТЕРИЛЬНЫМ УСЛОВИЯМ | 20 |
| БЕРЕЗНОВ А.В., АСТАРХАНОВ И.Р., АШУРБЕКОВА Т.Н., АСТАРХАНОВА Т.С., АБАСОВА Т.И. - ЭФФЕКТИВНОСТЬ НОВОГО ОТЕЧЕСТВЕННОГО ГЕРБИЦИДА ДЛЯ ЗАЩИТЫ САХАРНОЙ СВЕКЛЫ | 30 |
| ГАСАНОВ Г.Н., АБДУЛНАТИПОВ М.Г., МУСАЕВ М.Р. - ПРОДУКТИВНОСТЬ КУКУРУЗЫ ПОСЛЕ ПОЗДНОУБИРАЕМЫХ ПРЕДШЕСТВЕННИКОВ И ОСНОВНОЙ ОБРАБОТКИ ПОЧВЫ ПЛУГОМ С ПРЕДПЛУЖНИКАМИ | 36 |
| ГУСЕЙНОВ А.А., ГАСАНОВ Г.Н., АРСЛАНОВ М.А. - ОПТИМИЗАЦИЯ СРОКА РАСПАШКИ ПОЧВЫ ПОД ОЗИМУЮ ПШЕНИЦУ ПОСЛЕ ЛЮЦЕРНЫ В УСЛОВИЯХ ЗАПАДНОГО ПРИКАСПИЯ | 43 |
| ЕЗАОВ А.К., ШОНТУКОВ Э.З. - БИОФУНГИЦИДЫ В ЗАЩИТЕ ТОМАТОВ ОТ БОЛЕЗНЕЙ В УСЛОВИЯХ ПРЕДГОРНОЙ ЗОНЫ КАБАРДИНО-БАЛКАРИИ | 50 |
| ИСМАИЛОВ А.Б., ОМАРОВА Е.К., АЛИМИРЗАЕВА Г.А., ОМАРОВ Ш.К., КУДАХОВА М.М. - ЯРОВЫЕ КОРМОВЫЕ КУЛЬТУРЫ В ЧИСТЫХ И СМЕШАННЫХ ПОСЕВАХ В УСЛОВИЯХ РАВНИННОЙ ЗОНЫ ДАГЕСТАНА | 56 |
| КАЗАХМЕДОВ Р. Э., АГАХАНОВ А. Х., АБДУЛЛАЕВА Т. И. - ФЕНОТИПИЧЕСКИЕ ПРИЗНАКИ ГЕНЕРАТИВНЫХ ОРГАНОВ НОВЫХ СОРТОВ ВИНОГРАДА ДАГЕСТАНСКОЙ СЕЛЕКЦИИ: ЯНТАРЬ ДАГЕСТАНСКИЙ (АГАДАИ Х ЖЕМЧУГ САБА) | 61 |
| КАРРИЖО РАНИМ - БИОЛОГИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ НОВОГО РОДЕНТИЦИДА К (БРОДИФАКУМ 0,005%). ОСНОВАНА НА ПОЛЕВЫХ ИСПЫТАНИЯХ ПРОТИВ ОБЫКНОВЕННОЙ ПОЛЕВКИ <i>MICROTUS ARVALIS PALL.</i> , НА МНОГОЛЕТНИХ ТРАВАХ В УСЛОВИЯХ ЮЖНОГО ПОДМОСКОВЬЯ | 68 |
| КАФАРОВА Н.М., КАЗАХМЕДОВ Р. Э. - МУШМУЛА ЯПОНСКАЯ – ПЕРСПЕКТИВНАЯ СУБТРОПИЧЕСКАЯ КУЛЬТУРА В УСЛОВИЯХ ЮЖНОГО ДАГЕСТАНА | 71 |
| КИСЕЛЕВА Г.Н., МАГОМЕДОВА Д.С. - БИОЛОГИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ГЕРБИЦИДОВ В УСЛОВИЯХ ДЕЛЬТЫ ВОЛГИ | 76 |
| МАГАРАМОВ Б.Г., МУСЛИМОВА И.Б., МАГАРАМОВА М.И., МАГАРАМОВА Р.И. - ОЦЕНКА ЭЛЕМЕНТОВ ПРОДУКТИВНОСТИ ГОЛОЗЕРНЫХ ФОРМ ОВСА | 82 |
| САТИБАЛОВ А.В., БАКУЕВ Ж.Х., БЕСЛАНЕЕВ Б. Б. - АДАПТАЦИОННЫЙ ПОТЕНЦИАЛ ГРУШИ В СПЕЦИФИЧЕСКИХ УСЛОВИЯХ ПРЕДГОРИЙ КАБАРДИНО-БАЛКАРИИ | 87 |
| ЭЛЬДАРХАНОВА М. М., МУСАЕВ М. Р., МАГОМЕДОВА А. А., МУСАЕВА З. М. - ФОТОСИНТЕТИЧЕСКАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ СОРТОВ РАННЕГО КАРТОФЕЛЯ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ РАЗНЫХ ПРЕПАРАТОВ РОСТА | 94 |
| ЭБУБЕ ОЛИВЕР ЧУКВУНЬЕРЕ, ГАЙСИНА Э.М., МАРЬЯМ БАЯТ, МЕЙСАМ ЗАРГАР, ПАКИНА Е.Н. - ВОЗМОЖНЫЕ ИННОВАЦИИ В СОВРЕМЕННЫХ НАНОТЕХНОЛОГИЯХ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА ГЕРБИЦИДОВ В СЕЛЬСКОМ ХОЗЯЙСТВЕ | 98 |
| Ветеринария и зоотехния (сельскохозяйственные науки) | |
| АЛИЕВА С.М. - РАСТИТЕЛЬНЫЕ КОРМОВЫЕ ДОБАВКИ ДЛЯ ЦЫПЛЯТ-БРОЙЛЕРОВ | 106 |
| ГАДЖАЕВА З. М. - ВЛИЯНИЕ МИКРОВОДОРОСЛЕЙ НА ПРОДУКТИВНОСТЬ КОРОВ ГОЛШТИНИЗИРОВАННОЙ ЧЕРНО-ПЕСТРОЙ ПОРОДЫ | 112 |
| МОКРОУСОВ В.Е., ГАЙИРБЕГОВ Д.Ш., АЛИГАЗИЕВА П.А. - ПОТРЕБЛЕНИЕ, ПЕРЕВАРИМОСТЬ ПИТАТЕЛЬНЫХ ВЕЩЕСТВ И ОБМЕН АЗОТА У 3-Х МЕСЯЧНЫХ ТЕЛЯТ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ УРОВНЯ КРЕЗАЦИНА В РАЦИОНАХ | 118 |
| МУРЗАЕВА А.Н., ИСАЕВА Н.Г., ЧУБУРКОВА С.С., АЗИЗОВА З.А. - МИНЕРАЛЬНЫЙ СОСТАВ МОЛОЗИВА И МОЛОКА ОВЕЦ ДАГЕСТАНСКОЙ ГОРНОЙ ПОРОДЫ | 123 |
| САЙЛАУБЕК П.Ж., СИВКИН Н.В. - ИНТЕНСИВНОЕ ВЫРАЩИВАНИЕ ТЕЛЯТ ГОЛШТИНСКОЙ ПОРОДЫ В ФЕРМЕРСКИХ ХОЗЯЙСТВАХ РЕЗКО КОНТИНЕНТАЛЬНОГО КЛИМАТА | 127 |
| Технология продовольственных продуктов (технические, биологические науки) | |
| АХМЕДОВ М.Э., ДЕМИРОВА А.Ф., МУКАИЛОВ М.Д., ДЖАХБАРОВА П.Р. - ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ ЭЛЕКТРОМАГНИТНОГО ПОЛЯ СВЕРХВЫСОКОЙ ЧАСТОТЫ ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ ЯБЛОЧНОГО СОКА | 134 |

| | | |
|---|---|--|
| 4 | ПРОБЛЕМЫ РАЗВИТИЯ АПК РЕГИОНА №1 (57), 2024 г | Ежеквартальный научно-практический журнал |
|---|---|--|

| | |
|---|-----|
| АЛЕКСЕЕВ А.Л., КРОТОВА О.Е., ЕРОШЕНКО А.А., АВETИСЯН Е.Н., КАПЛУНЕНКО А.Р. - ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ПОЛИВИТАМИНЫХ РАСТЕНИЙ В ТЕХНОЛОГИИ ЭМУЛЬГИРОВАННЫХ МЯСОПРОДУКТОВ ФУНКЦИОНАЛЬНОГО НАЗНАЧЕНИЯ | 139 |
| ГАБИБОВ Г.Т., МАГОМЕДОВ М.Г., МУКАИЛОВ М.Д., ОМАРОВ Ш.К. - АГРОБИОЛОГИЧЕСКАЯ И ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА СОРТОВ ХУРМЫ ВОСТОЧНОЙ В ДАГЕСТАНЕ | 144 |
| ДАЛГАТОВА А.З., ОМАРОВ Ш.К., МУКАИЛОВ М.Д. - ПИЩЕВАЯ ЦЕННОСТЬ НОВЫХ СЕЛЕКЦИОННЫХ СОРТОВ ВИНОГРАДА И ПОЛУЧЕННОЙ ИЗ НЕГО СУШЕНОЙ ПРОДУКЦИИ В УСЛОВИЯХ ЮЖНОГО ДАГЕСТАНА | 150 |
| ИСРИГОВА Т.А., ЛУКИН А.А. - ВЛИЯНИЕ МИКРОПЛАСТИКОВ НА ПЕРЕВАРИВАНИЕ И ВСАСЫВАНИЕ ПИТАТЕЛЬНЫХ ВЕЩЕСТВ | 157 |
| МУКАИЛОВ М.Д., АХМЕДОВ М.Э., ДЕМИРОВА А.Ф. - СТУПЕНЧАТАЯ СТЕРИЛИЗАЦИЯ КОНСЕРВОВ В ЖИДКИХ ВЫСОКОТЕМПЕРАТУРНЫХ ТЕПЛОНОСИТЕЛЯХ С ПОВТОРНЫМ ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ТЕПЛОТЫ И ЕГО АППАРАТУРНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ | 163 |
| САННИКОВА Е.В., ИСРИГОВА Т.А., САЛМАНОВ М.М., ИСРИГОВ С.С., РАШИДОВА Р.А. - ТОВАРОВЕДНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА СОРТОВ ТЫКВЫ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ ПРОДУКТОВ ПИТАНИЯ | 169 |
| ПРИЧКО Т.Г., МИТНИК Ю.В., СМЕЛИК Т.Л., ПРИЧКО К.В. - УПРАВЛЕНИЕ СКОРОСТЬЮ СОЗРЕВАНИЯ ПЛОДОВ НОВЫМ ОТЕЧЕСТВЕННЫМ ПРЕПАРАТОМ «ХАРВИСТФРЕШ» НА ОСНОВЕ 1-МЦП | 177 |
| ФРОЛОВ С.В., ДЕТИНКИН И.А., ФОМЕНКО И.А. - ИЗУЧЕНИЕ БЕЛКОВОГО ПРОФИЛЯ МУКИ ИЗ ВИНОГРАДНЫХ КОСТОЧЕК | 183 |
| | |
| Адреса авторов | 190 |
| Правила для авторов журнала | 191 |

**СОДЕРЖАНИЕ
TABLE OF CONTENTS**

| <i>Agronomy (agricultural sciences)</i> | |
|--|----|
| <i>ALIEVA Z.M., BUGUZOVA K.M. - INTRODUCTION TO IN VITRO CULTURE AND CLONAL MICROPROPIATION OF POTATO (SOLANUM TUBEROSUM L.)</i> | 6 |
| <i>ASTARKHANOVA T.S., NAKHAEV M.R., LYASHKO M.U. - PHOTOSYNTHETIC ACTIVITY AND PRODUCTIVITY OF GRAIN CROPS DEPENDING ON THE METHODS OF BASIC TILLAGE</i> | 14 |
| <i>BATUKAEV A.A., ADYMKHANOV L.K., BATUKAEV A.A. - IMPROVING THE STAGE OF ADAPTATION OF GRAPES PLANTS IN VITRO TO NON-STERILE CONDITIONS</i> | 20 |
| <i>BEREZNOVA A.V., ASTARKHANOV I.R., ASHURBEKOVA T.N., ASTARKHANOVA T.S., ABASOVA T.I. - EFFECTIVENESS OF A NEW DOMESTIC HERBICIDE FOR PROTECTION SUGAR BEET</i> | 30 |
| <i>GASANOV G.N., ABDULNATIPOV M.G., MUSAEV M.R. - PRODUCTIVITY OF CORN AFTER LATE HARVESTED PRECEDORS AND BASIC SOIL TILLAGE WITH A PLOW WITH SCRIMERS</i> | 36 |
| <i>HUSEYNOVA A.A., HASANOV G.N., ARSLANOV M.A. - OPTIMIZATION OF THE TIME OF PLOWING THE SOIL FOR WINTER WHEAT AFTER ALFALFA IN THE CONDITIONS OF THE WESTERN THE CASPIAN SEA</i> | 43 |
| <i>EZAOV A.K., SHONTUKOV E. Z. - BIOFUNGICIDES IN THE PROTECTION OF TOMATOES FROM DISEASES IN THE CONDITIONS OF THE FOOTHILL ZONE OF KABARDINO-BALKARIA</i> | 50 |
| <i>ISMAILOV A.B., OMAROVA E.K., ALIMIRZAYEVA G.A., OMAРОВ SH.K., KUDAKHOVA M.M. - SPRING FODDER CROPS IN CLEAN AND MIXED CROPS IN THE CONDITIONS OF THE LOWLAND ZONE OF DAGESTAN</i> | 56 |
| <i>KAZAKHMEDOV R. E., AGAKHANOV A. KH., ABDULLAEVA T. I. - PHENOTYPIC TRAITS OF GENERATIVE ORGANS OF NEW GRAPEVINE VARIETIES OF GESTAN SELECTION: AMBER OF DAGESTAN (AGADAI X PEARL OF SABA)</i> | 61 |
| <i>CARRIJO RANIM - BIOLOGICAL EFFECTIVENESS OF NEW RODENTICIDE K (BRODIFACUM 0.005%). BASED ON FIELD TESTS AGAINST THE COMMON VOLE MICROTUS ARVALIS PALL, ON PERENNIAL GRASSES IN THE CONDITIONS OF THE SOUTHERN MOSCOW REGION</i> | 68 |
| <i>GA FAROVA N. M., KAZAKHMEDOV R. E. - ALMONDS ARE A PROMISING SUBTROPICAL CROP IN THE CONDITIONS OF SOUTHERN DAGESTAN</i> | 71 |
| <i>KISELEVA G.N., MAGOMEDOVA D.S. - BIOLOGICAL EFFECTIVENESS OF HERBICIDES IN THE CONDITIONS OF THE VOLGA DELTA</i> | 76 |
| <i>MAGARAMOV B.G., MUSLIMOVALB., MAGARAMOVAM.I., MAGARAMOVAR.I. - EVALUATION OF PRODUCTIVITY ELEMENTS OF NAKED FORMS OF OATS</i> | 82 |

| | | |
|--|---|----------|
| <i>Ежеквартальный научно-практический журнал</i> | ПРОБЛЕМЫ РАЗВИТИЯ АПК РЕГИОНА № 1 (57), 2024 г | 5 |
|--|---|----------|

| | |
|--|-----------|
| <i>SATIBALOV A.V., BAKUEV Zh. Kh., BESLANEEV B. B. - THE ADAPTIVE POTENTIAL OF PEARS IN THE SPECIFIC CONDITIONS OF THE FOOTHILLS OF KABARDINO-BALKARIA</i> | 87 |
| <i>ELDARKHANOVA M. M., MUSAEV M. R., MAGOMEDOVA A. A., MUSAYEVA Z. M. - PHOTOSYNTHETIC ACTIVITY OF EARLY POTATO VARIETIES DEPENDING ON DIFFERENT GROWTH PREPARATIONS</i> | 94 |
| <i>EBUBE OLIVER CHUKWUNYERE, GAYSINA E.M., MARYAM BAYAT, MEISAM ZARGAR, PAKINA E.N. - POSSIBLE INNOVATIONS IN MODERN NANOTECHNOLOGY FOR THE HERBICIDES PRODUCTION IN GRICULTURAL SYSTEMS</i> | 98 |

Veterinary Medicine and Zootechnics (Agricultural Sciences)

| | |
|--|------------|
| <i>ALIEVA S.M. - VEGETABLE FEED ADDITIVES FOR BROILER CHICKENS</i> | 106 |
| <i>GADZHAeva Z. M. - INFLUENCE OF MICROALGAE ON THE PRODUCTIVITY OF HOLSTINIZED BLACK-MOILED COWS</i> | 112 |
| <i>MOKROUSOV V. E., GAYIRBEGOV D.SH., ALIGAZIEVA P. A. - INTAKE, DIGESTIBILITY OF NUTRIENTS AND NITROGEN METABOLISM IN 3-MONTH-OLD CALVES, DEPENDING ON THE LEVEL OF CRESACIN IN THE DIETS</i> | 118 |
| <i>MURZAYEVA A.N., ISAEVA N.G., CHUBURKOVA S.S., AZIZOVA Z.A. - THE MINERAL COMPOSITION OF COLOSTRUM AND MILK OF SHEEP OF DAGESTAN ROCK</i> | 123 |
| <i>SAILAUBEK P.ZH., SIVKIN N.V. - INTENSIVE RAISING OF HOLSTEIN CALVES IN TECHNOLOGICAL SMALL FARMS OF CONTINENTAL CLIMATE</i> | 127 |

Food Product Technology (technical, biological sciences)

| | |
|---|------------|
| <i>AKHMEDOV M.E., DEMIROVA A.F., MUKAILOV M.D., JAKHBAROVA P. R. - THE EFFECTIVENESS OF USING AN ULTRA-HIGH FREQUENCY ELECTROMAGNETIC FIELD IN THE PRODUCTION OF APPLE JUICE</i> | 134 |
| <i>ALEKSEEV A.L., KROTOVA O.E., EROSHENKO A.A., AVETISYAN E.N., KAPLUNENKO A. R. - PROSPECTS FOR THE USE OF MULTIVITAMIN PLANTS IN THE TECHNOLOGY OF EMULSIFIED MEAT PRODUCTS FOR FUNCTIONAL PURPOSES</i> | 139 |
| <i>GABIBOV G.T., MAGOMEDOV M.G., MUKAILOV M.D., OMAROV Sh.K. - AGROBIOLOGICAL AND TECHNOLOGICAL ASSESSMENT OF ORIENTAL PERSIMMON VARIETIES IN DAGESTAN</i> | 144 |
| <i>DALGATOVA A.Z., OMAROV SH.K., MUKAILOV M.D. - NUTRITIONAL VALUE OF NEW SELECTED GRAPES VARIETIES AND DRIED PRODUCTS OBTAINED FROM THEM IN THE CONDITIONS OF SOUTH DAGESTAN</i> | 150 |
| <i>ISRIGOVA T. A., LUKIN A.A. - INFLUENCE OF MICROPLASTICS ON DIGESTION AND ABSORPTION OF NUTRIENTS</i> | 157 |
| <i>MUKAILOV M.D., AKHMEDOV M.E., DEMIROVA A.F. - STEP-BY-STEP STERILIZATION OF CANNED FOOD IN LIQUID HIGH-TEMPERATURE HEAT TRANSFER MEDIA WITH THE REUSE OF HEAT AND ITS HARDWARE</i> | 163 |
| <i>SANNIKOVA E. V., ISRIGOVA T. A., SALMANOV M. M., ISRIGOV S.S., RASHIDOVA R.A. - COMMODITY AND TECHNOLOGICAL CHARACTERISTICS OF PUMPKIN VARIETIES FOR THE PRODUCTION OF FUNCTIONAL FOOD PRODUCTS</i> | 169 |
| <i>PRICHKO T. G., MITNIK Y.V., SMELIK T.L., PRICHKO K. V. - FRUIT RIPENING SPEED MANAGEMENT WITH A NEW DOMESTIC DRUG BASED ON 1-MCP</i> | 177 |
| <i>FROLOV S.V., DETINKIN I.A., FOMENKO I.A. - STUDY OF THE PROTEIN PROFILE OF GRAPE SEED FLOUR</i> | 183 |
| <i>Authors' addresses</i> | 190 |
| <i>Rules for the authors of the journal</i> | 191 |

АГРОНОМИЯ (СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫЕ НАУКИ)

10.52671/20790996_2024_1_6

УДК 582.951.4-029:631.527.6

ВВЕДЕНИЕ В КУЛЬТУРУ *IN VITRO* И КЛОНАЛЬНОЕ МИКРОРАЗМНОЖЕНИЕ КАРТОФЕЛЯ
(*SOLANUM TUBEROSUM L.*)

АЛИЕВА З.М., д-р биол. наук, профессор

БУГУЗОВА К.М., магистрант

ФГБОУ ВО Дагестанский государственный университет, г. Махачкала

INTRODUCTION TO *IN VITRO* CULTURE AND CLONAL MICROPROPAGATION OF POTATO
(*SOLANUM TUBEROSUM L.*)

ALIEVA Z.M., Doctor of Biological sciences, Professor

BUGUZOVA K.M., Graduate student

FSBEI HE Dagestan State University, Republic of Dagestan, Makhachkala

Аннотация. Картофель – важнейшая продовольственная культура, возделываемая более чем в 150 странах мира и имеющая большую питательную ценность и ценный химический состав. Развитие ее производства упирается в дефицит качественного посадочного материала, где одной из острых проблем выступает высокая пораженность вирусными инфекциями и зависимость от внешних поставок. В решении этой проблемы значимая роль отводится методам биотехнологии. Развитие картофелеводства – важный компонент государственной программы развития сельского хозяйства в Республике Дагестан. В то же время развитие биотехнологического направления здесь находится на начальной стадии развития и является актуальным. В связи с этим целью данной работы была разработка методики введения в культуру *in vitro* и этапов клонального микроразмножения картофеля (*Solanum tuberosum L.*).

В качестве первичного материала использованы зеленые и этиолированные побеги картофеля сорта «Удача». Стерилизацию материала проводили путем обработки спиртом (95-96%), гипохлоритом натрия, антибактериальными и антигрибковыми препаратами. Испытаны 5 вариантов среды культивирования, имеющей основу по Мурасиге-Скуга, и отличающихся по содержанию и соотношению ИМК и БАП.

Для стерилизации этиолированных побегов наиболее эффективна схема поэтапного использования спирта (15 сек), раствора белизны в разведении 1:1 (10 мин), растворов антибиотика «Цефатоксим» и противогрибкового препарата «Флуконазол» (по 100 мг/л). Оптимальной для дезинфекции зеленых побегов картофеля является стерилизация в спирте (15 сек), растворе белизны в разведении 1:1 (12 мин) с предварительным парафинированием срезов. Максимальный рост побега, листьев и междоузлий дали экспланты на среде Мурасиге-Скуга без фитогормонов, поэтому она и рекомендуется на первых этапах микроразмножения. Среда с 0,5 мг/л ИМК оптимальна для укоренения растений перед адаптацией к почве. Здесь отмечено наибольшее количество корней (6,1 шт. на эксплант) у 100% эксплантов.

Исследования проведены в 2022-2023 г. на базе лаборатории физиологии и биотехнологии растений им А.Г. Юсуфова биологического факультета Дагестанского государственного университета.

Ключевые слова: Картофель, *Solanum tuberosum L.*, *in vitro*, клональное микроразмножение, биотехнология

Abstract. Potatoes are the most important food crop cultivated in more than 150 countries around the world and have great nutritional value and valuable chemical composition. The development of its production rests on a shortage of high-quality planting material, where one of the acute problems is the high incidence of viral infections and dependence on external supplies. Biotechnology methods play a significant role in solving this problem. The development of potato farming is an important component of the state program for the development of agriculture in the Republic of Dagestan. At the same time, the development of the biotechnological direction here is at the initial stage of development and is relevant. In this regard, the purpose of this work was to develop a technique for introducing *in vitro* culture and stages of clonal micro-propagation of potatoes (*Solanum tuberosum L.*).

Green and etiolated potato shoots of the «Udacha» variety were used as the primary material. Sterilization of the material was carried out by treatment with alcohol (95-96%), sodium hypochlorite, antibacterial and antifungal drugs. 5 variants of the cultivation medium having a Murashiga-Skuga basis and differing in the content and ratio of IBA and BAP were tested.

For sterilization of etiolated shoots, the most effective scheme is the phased use of alcohol (15 seconds), «Belizna» solution (1:1, 10 minutes), solutions of the antibiotic Cefatoxim and the anti-fungal prearate Fluconazole (100 mg/l each). Optimal for disinfection of green potato shoots is sterilization in alcohol (15 seconds), a solution of «Belizna» in a 1:1 dilution (12 minutes) with pre-finishing of the slices. The maximum growth of shoots, leaves and internodes was given by explants on

the Murashige-Skuga medium without phytohormones. This medium is recommended at the first stages of micropropagation. A medium with 0.5 mg/l IBA is optimal for rooting plants before adapting to the soil. The largest number of roots (6.1 pieces per explant) is noted here in 100% of explants.

The research was carried out in 2022-2023 on the basis of the Laboratory of Plant Physiology and Biotechnology named after A.G. Yusufov Faculty of Biology of Dagestan State University

Keywords: *Potato, Solanum tuberosum L., in vitro, clonal micropropagation, biotechnology*

Введение. Картофель является важнейшей продовольственной культурой, возделываемой в 150 странах и по объему производства уступающей только зерновым [1]. В Дагестане площади под картофелем составляют около 20 тысяч гектаров [19]. Культура ценна высокой питательной ценностью и сбалансированным составом соотношением ценных веществ - углеводов, белков, аминокислот, витаминов, антиоксидантов, минеральных элементов. В то же время сегодня обострена проблема дефицита качественного посадочного материала картофеля и зависимость от внешних поставок [19, 20]. Развитие картофелеводства является важным компонентом государственной программы развития сельского хозяйства и регулирования рынка сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия в Республике Дагестан, где культура выращивается во всех почвенно-климатических зонах [4, 5, 15, 16, 19]. По урожайности картофеля Россия значительно уступает в связи с температурными условиями, отсутствием хорошего семенного материала и инфицированностью почвы вирусами и бактериями. Зараженный патогенами посадочный материал – одна из основных причин низкой урожайности культуры [2, 19]. Возрождение в России и в Дагестане картофелеводства в больших масштабах сегодня является крайне актуальной задачей.

Картофель обычно размножают через клубненосные побеги, при этом большинство болезней передается через посевной материал – семенные клубни, первичный источник заражения посадок. Причиной этого является в основном недостаточно хорошая стерилизация посадочного материала и устойчивость к ней бактерий и грибов. Через 3 года возделывания семенной материал необходимо обновлять, так как картофель очень чувствителен к вирусам и бактериям [8]. При многолетнем репродуцировании картофель накапливает болезни, в основном вирусные, которым сильно подвержен и которые снижают урожайность в 2-3 раза, ухудшают качество клубней. Необходимо создание вирусоустойчивых сортов и переход семеноводства на безвирусную (оздоровленную) основу. Среди методов и подходов к решению проблемы воспроизведения и получения качественного посадочного материала картофеля на первое место выходят методы биотехнологии [6, 9, 11, 21].

Технологии клонального микроразмножения, т.е. получения клонового потомства из соматической клетки или группы клеток, прочно вошли в практику аграрного производства. Они позволяют получать сырье круглый год, увеличивать объем получаемого материала и повышать его качество путем оздоровления от вирусов, увеличивать выход биологически активных веществ и регулировать их накопление в культуре ткани [7, 9]. Использование биотехнологических методов в овощеводстве, в

частности, в картофелеводстве, экономически выгодно, поскольку обеспечивает получение высококачественного посадочного материала в короткие сроки, способствует ускорению внедрения новых видов форм и сортов в производство, сокращению площадей под маточными насаждениями, снижению сроков создания новых и возможности улучшения существующих сортов [18]. С помощью методов биотехнологии можно получить максимальный урожай мини-клубней [17].

Схема оздоровления сортов для перевода в культуру *in vitro* и создания базисных коллекций с последующим микроклональным размножением является составной частью системы первичного семеноводства картофеля.

Основные ее этапы описаны в работе Е.Н. Сомовой (2016) [21] и представлены в таблице 1. Ее применение позволяет получать безвирусный семенной материал картофеля (первое клубневое поколение) через 2 года от момента отбора клонов [1].

Одним из направлений исследований, связанных с культивированием картофеля *in vitro* и повышающих его эффективность, является получение безвирусного материала на основе культуры меристем [2, 6, 10]. Среди основных вирусов картофеля выделяют X-, S-, Y- и M- вирусы. Создание безвирусной коллекции *in vitro* – база для развития семеноводства картофеля в любом регионе страны. Так, в «ФНЦ агrobiотехнологий Дальнего Востока им. А.К. Чайки» создана и поддерживается в условиях *in vitro* коллекция из 18 оздоровленных безвирусных сортов картофеля [6]. Оздоровление и введение в культуру *in vitro* картофеля методом апикальных меристем длительный процесс. При введении в стерильную культуру методом ростковых черенков за зимне-весенний период можно получить планируемую партию оздоровленных микрорастений картофеля для высадки в вегетационные сооружения летом.

Методика клонального микроразмножения включает следующие стандартные этапы: стерилизация и введение в условия *in vitro*, микрочеренкование, укоренение, адаптация к нестерильным условиям (посадка в грунт) [7, 9]. Однако для культуры картофеля она имеет особенности, связанные с необходимостью развития микроклубней. Особенности процедуры стерилизации исходного материала, в частности, связаны с использованием диацита [6]. Одним из важных показателей является количество сформированных междоузлий у регенерантов. Чем выше их выход, тем больше микрорастений можно получать при черенковании в процессе ускоренного размножения оздоровленных растений [11]. Разработаны и запатентованы разные методики клонального микроразмножения картофеля [3, 6, 11-13, 21].

Таблица 1 – Схема оздоровления сортов картофеля с использованием культуры *in vitro* (по Е.Н. Сомовой, 2016)

| Этап | Содержание работ |
|------|--|
| 1 | полевой отбор высокопродуктивных клонов картофеля, соответствующих морфологическим показателям сорта и визуально здоровых от вирусных, бактериальных болезней и вириода веретеновидности клубней картофеля |
| 2 | хранение клонов с последующей закладкой клубней на проращивание |
| 3 | посадка в кассеты на перлит для получения растений |
| 4 | тестирование ИФА на листовых пробах, взятых у растений-индексов, с последующей выбраковкой больного материала |
| 5 | заклочительное тестирование методом ПЦР на листовых пробах, здоровых после первого этапа проверки растений-индексов |
| 6 | перевод здорового материала в культуру <i>in vitro</i> , получение исходных материнских растений (линий) |
| 7 | создание коллекций из здоровых линий сортов и поддержание их в культуре ткани |
| 8 | плановая диагностика коллекций сортов методом ИФА до этапа ускоренного микроклонального размножения |
| 9 | ускоренное размножение новых и популярных сортов |
| 10 | производство рассады из растений <i>in vitro</i> на субстрате «Биона» для адаптации к условиям <i>in vivo</i> |
| 11 | посадка в теплицы рассады для производства первого клубневого поколения |
| 12 | плановая диагностика материала в фазу бутонизации – цветения. |

Для получения оздоровленных побегов используют культуру меристем, поскольку в силу биологических особенностей меристемы свободны от вирусов [1, 9]. Этап стерилизации материала и проводимого под микроскопом выделения меристем капризен, а меристемы менее 300 мкм слабо жизнеспособны. Поэтому предложена схема, где вначале получают стерильные растения, несвободные от вирусов. На втором этапе стерильные вирусные растения оздоравливают от вирусов, изолируя от них меристемы [3].

Для индукции клубнеобразования рекомендована питательная среда, одной из особенностей которой является высокое содержание сахарозы, в 2-3 раза превышающее стандартные значения (60-80 г/л вместо стандартных 20-30 г/л) [2, 3, 17]. Показано, что побеги картофеля, взятые со средней и нижней части растения, дают больше микроклубней по сравнению с верхней, а в темноте микроклубни развиваются быстрее, чем на свету [17]. По окончании культивирования микроклубни отделяют и отправляют потребителям для высадки семенного картофеля в грунт или переносят на хранение в холодильные камеры до момента реализации [3].

Целью данной работы был подбор оптимального способа введения картофеля в культуру *in vitro* для получения максимального количества стерильных и способных к дальнейшему развитию и адаптации *ex vitro* микрорастений и конкретизация условий для микрочеренкования побегов полученных пробирочных растений

Методы исследований. Исследования проведены в 2022-2023 г. на базе лаборатории физиологии и биотехнологии растений им А.Г. Юсуфова БФ ДГУ биологического факультета ДГУ.

В качестве объекта исследования выступал картофель (*Solanum tuberosum* L.) сорта «Удача». В опытах использованы клубни, зеленые и этиолированные побеги, пробирочные растения.

Опыты в культуре *in vitro* проводили по общепринятым методикам [7, 9, 10]. Перед химической стерилизацией зеленых побегов их срезали и промывали 30 минут в мыльной воде и ополаскивали водопроводной. Далее в первом варианте стерилизации в асептических условиях ламинар-бокса растительный материал погружали на 15 секунд в медицинский спирт (95-96%) и затем в раствор гипохлорита натрия (Белизна «Sanfog»: вода (1:1)) на 10-12 минут. Спирт является дезинфицирующим средством, а также усиливает стерилизующий эффект последующей обработки [9]. Отмывали материал от стерилизующих агентов последовательным погружением его в стерильную дистиллированную воду на 15, 10 и 5 минут. Второй вариант стерилизации осуществляли по схеме первого, увеличив длительность выдерживания в белизне до 20 мин. 3-й вариант стерилизации проводили по схеме двух предыдущих, но с дополнительным предварительным парафинированием срезов побегов (для предотвращения попадания токсичного стерилизующего вещества внутрь стебля) и экспозицией в белизне в течение 12 минут.

Этиолированные побеги, как и зелёные, промывали 30 минут в мыльной воде и ополаскивали. Химическая стерилизация включала несколько вариантов, два первых из которых подобны таковым для зеленых побегов. Кроме того, применяли обработку антибиотиком цефатоксимом (100 мг на 1 л воды), противогрибковым препаратом флуконазолом, а также предобработку перманганатом калия (см. варианты 4-6 в табл. 1). В последнем случае клубни картофеля замачивали в растворе перманганата калия (200 мг на 1 л воды) в течение 24 часов, после чего помещали их в пластиковый контейнер, застеленный фильтровальной бумагой, смачивали водой и оставляли на проращивание. После появления побегов их аккуратно вырезали и стерилизовали по схеме 1-го варианта. В дальнейшем в условиях ламинар-бокса из них выделяли узловые экспланты.

Таблица 2 – Варианты стерилизации этиолированных и зеленых побегов картофеля

| Вариант | Дезинфицирующее средство | | Соотношение компонентов | Время основной стерилизации, мин |
|---------|---|--------------------------------|-------------------------|----------------------------------|
| | Предобработка | Основная стерилизация | | |
| 1 | Спирт 95%, 15 сек | Белизна + вода | 1:1 | 10 |
| 2 | Спирт 95%, 15 сек | Белизна + вода | 1:1 | 20 |
| 3* | Спирт 95%, 15 сек | Белизна + вода | 1:1 | 12 |
| 4 | Спирт 95%, 15 сек | Белизна + вода | 1:1 | 10 |
| | | «Цефатоксим» + вода | 1:10 | 15 |
| 5 | Спирт 95%, 15 сек | Белизна + вода | 1:1 | 10 |
| | | Цефатоксим + Флуконазол + вода | 1:2:10 | 15 |
| 6 | Замачивание клубней в 0.02% KMnO ₄ (24 ч.) + Спирт 95%, 15 сек | Белизна + вода | 1:1 | 10 |

Примечание. * Проводили предварительное парафинирование срезов перед стерилизацией

Культивирование эксплантов проводили на агаризованной питательной среде Мурасиге-Скуга (МС) [10] в стеклянных пробирках или пенициллиновых стаканчиках при температуре +24-25°C, освещении 3 тыс. люкс и влажности 75% в

климатической камере (Sanyo MLR - 352H). В исследовании использованы 5 вариантов среды, отличающиеся составом фитогормонов (МС) (табл. 3). Каждый вариант включал 10-20 повторностей (эксплантов).

Таблица 3 – Варианты гормонального состава питательных сред для культивирования эксплантов

| Вариант | Минеральная основа | Индолилмасляная кислота (ИМК), мг/л | Бензиламинопурин (БАП), мг/л |
|---------|--------------------|-------------------------------------|------------------------------|
| 1 | МС | - | - |
| 2 | МС | 2.5 | 0.5 |
| 3 | МС | 1.0 | 0.1 |
| 4 | МС | 0.5 | - |
| 5 | МС | - | 2.5 |

Учет результатов проводили по показателям выживаемости эксплантов (процент выживших эксплантов от общего числа в варианте), проценту каллусообразования (процент эксплантов, сформировавших каллус, от общего их числа в варианте), росту каллуса в баллах (где 1-3 соответствует слабой, средней и сильной выраженности признака), росту побегов, образованию корней. Отмечали также появление клубней.

Статистическую обработку данных проводили согласно [14]. В таблицах приведены средние значения и их стандартные ошибки.

Результаты исследований. Одним из критических этапов культуры изолированных клеток, тканей и органов является введение в асептические условия. Выбор дезинфицирующих средств зависит от множества факторов: типа, строения и размера экспланта, наличия кожуры, плотности покровных тканей. Оптимальным является режим стерилизации, при котором снижение инфицированности (контаминации) биоматериала не сопровождается снижением выживаемости эксплантов вследствие химического повреждения их клеток и тканей.

Представленные в таблице 4 данные демонстрируют, что при стерилизации зеленых побегов по 1 варианту с экспозицией в белизне в течение 10 мин (см. табл. 2) не удалось получить стерильные экспланты. При увеличении времени экспозиции с 10 до 20 мин (вариант 2) побеги желтели,

вероятно, вследствие повреждения тканей, выход стерильных эксплантов составил 23 %, но они впоследствии темнели и погибали. Максимальный выход стерильных эксплантов был отмечен в варианте 3, где парафинировали места срезов перед стерилизацией, а саму стерилизацию проводили по схеме опыта 1 с экспозицией в белизне в течение 12 мин. Здесь удалось достичь выхода 60 % стерильных регенерирующих эксплантов, 40% были инфицированы (табл. 4).

В эксперименте с этиолированными побегами выход асептических растений в первом варианте (белизна, 10 мин) составил 40 %. Во втором варианте (белизна, 20 мин) 38% эксплантов были стерильные, но не способные к росту, а число стерильных жизнеспособных эксплантов составило лишь 12 %. При дополнительной обработке антибиотиком «Цефатоксим» вся посадка поразилась грибковой инфекцией, поэтому в дальнейшем совместили антибиотик с противогрибковым препаратом «Флуконазол». Совместное использование антибиотика и противогрибкового препарата обладало лучшей дезинфицирующей способностью и позволило добиться выхода 50% стерильных жизнеспособных эксплантов. В последнем варианте стерилизации (вариант 6, табл.2) при предварительном замачивании клубней в растворе перманганата калия выход жизнеспособных эксплантов составил 30%.

Таким образом, для стерилизации этиолированных побегов наиболее эффективна схема поэтапного использования спирта 95-96% (15 сек), раствора белизны в разведении 1:1 (10 мин), растворов антибиотика «Цефатоксим» и противогрибкового препарата «Флуконазол» (по 100 мг/л). Одновременное использование цефатоксима и флуконазола позволило снизить число

инфицированных эксплантов и повысить число жизнеспособных. Выход стерильных жизнеспособных эксплантов здесь составил 50%. Оптимальной для дезинфекции зеленых побегов картофеля является стерилизация в спирте (15 сек), растворе белизны в разведении 1:1 (12 мин) с предварительно парафинированными местами срезов.

Таблица 4 – Результаты введения в культуру *in vitro* побегов картофеля

| Вариант стерилизации материала | Нежизнеспособные экспланты, (в т.ч. и стерильные), % | Экспланты с инфекцией, % | Стерильные экспланты, % | Стерильные регенерирующие экспланты, % |
|--------------------------------|--|--------------------------|-------------------------|--|
| Зеленые побеги | | | | |
| 1 | 100 | 100 | 0 | 0 |
| 2 | 100 | 77 | 23 | 0 |
| 3 | 40 | 40 | 60 | 60 |
| Этиолированные побеги | | | | |
| 1 | 60 | 60 | 40 | 40 |
| 2 | 94 | 62 | 38 | 12 |
| 4 | 100 | 100 | 0 | 0 |
| 5 | 50 | 40 | 60 | 50 |
| 6 | 50 | 50 | 50 | 30 |

Жизнеспособность эксплантов картофеля оценивали на 5 вариантах гормонального состава сред (состав их приведен в табл. 3). Во всех вариантах выживаемость эксплантов достигала 100%, но наибольшая интенсивность побегообразования (также 100%) наблюдалась на контрольной (безгормональной) среде (табл.5). В целом побегообразование, т.е. количество эксплантов, сформировавших развитые побеги, варьировало по

вариантам в диапазоне 70-100 %. Варианты различались и по морфометрическим показателям (табл. 6). Максимальный рост побега на 21 сутки также отмечен на контрольной среде МС, где он составлял в среднем 3.3 см у максимального побега на экспланте. На втором месте по активности ростовых процессов расположился вариант среды с 0.5 мг/л ИМК, где среднее значение высоты побега составляло 2.5 см (рис. 1).

Таблица 5 – Жизнеспособность эксплантов картофеля на среде с разным содержанием гормонов

| Варианты среды | | Выживаемость эксплантов, % | | Побегообразование, % | | Ризогенез, % | Каллусообразование, % |
|--------------------|-----|-----------------------------|-----|----------------------|-----|--------------|-----------------------|
| Концентрация, мг/л | | Сроки культивирования, сут. | | | | | |
| ИМК | БАП | 7 | 21 | 7 | 21 | 21 | 21 |
| 0 | 0 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 20 |
| 0.5 | 2.5 | 100 | 100 | 50 | 70 | 40 | 100 |
| 0.1 | 1 | 100 | 100 | 80 | 80 | 30 | 100 |
| 0.5 | 0 | 100 | 100 | 60 | 90 | 100 | 60 |
| 0 | 2.5 | 100 | 100 | 70 | 70 | 70 | 70 |

Таблица 6 – Морфометрические показатели эксплантов картофеля

| Варианты | | Рост побега, см | | Количество листьев, шт. | | Количество междоузлий, шт. | | Количество корней, шт. | Каллус, балл |
|--------------------|-----|-----------------------------|---------|-------------------------|---------|----------------------------|---------|------------------------|--------------|
| Концентрация, мг/л | | Сроки культивирования, сут. | | | | | | | |
| ИМК | БАП | 7 | 21 | 7 | 21 | 7 | 21 | 21 | 21 |
| 0 | 0 | 2.1±0.2 | 3.3±0.2 | 4.7±0.4 | 6.4±0.5 | 3.7±0.3 | 5.1±0.4 | 4.8±0.6 | 0.2±0.1 |
| 0.5 | 2.5 | 0.4±0.2 | 1.3±0.3 | 1±0.4 | 2.4±0.6 | 0.7±0.4 | 2.2±0.6 | 2.9±0.9 | 1.3±0.1 |
| 0.1* | 1 | 0.3±0.1 | 1.6±0.4 | 1±0.3 | 2.8±0.5 | 0.8±0.2 | 1.8±0.5 | 0.3±0.2 | 1.8±0.2 |
| 0.5 | - | 0.4±0.2 | 2.5±0.5 | 1.2±0.4 | 4.0±0.6 | 0.7±0.3 | 2.8±0.4 | 6.1±1 | 0.6±0.2 |
| - | 2.5 | 1±0.3 | 1.8±0.4 | 1.7±0.4 | 2.8±0.7 | 1.2±0.4 | 2.1±0.6 | 1±0.4 | 0.7±0.2 |

* Отмечено образование микроклубней

Для укоренения наилучшей являлась среда с добавлением 0,5 мг/л ИМК (добавление в среду ауксинов традиционно усиливает развитие корневой системы) (рис. 2). Здесь процент корнеобразования достигал 100 %, как и на безгормональной среде, а рост корня был максимальным (6. 1 см на 21 сут.). Количество сформированных корней составляло на безгормональной среде – 4.8 шт. на эксплант на 21 сут.

культивирования. Наиболее высокое количество корней на экспланте формировалось на среде с 0.5 мг/л ИМК, где этот показатель составил 6.1, тогда как на среде с БАП – 1 шт. на эксплант. Оптимальной для каллусообразования оказалась среда с 1 мг/л БАП + 0.1 мг/л ИМК, где средний размер каллуса составил 1.8 балл. В этом варианте отмечено и образование микроклубней (рис. 3).



Рисунок 1 – Экспланты картофеля на среде МС + 0.5 мг/л ИМК + 2.5 мг/л БАП



Рисунок 2 – Экспланты картофеля с корнями на среде МС + 0.5 мг/л ИМК



Рисунок 3 – Экспланты картофеля с микроклубнями

Наибольшее количество листьев отмечено на среде без фитогормонов, где оно составляло в среднем 6,4 шт. на эксплант. Максимальное число междоузлий на 21 сутки так же развилось на среде без добавления гормонов. Оно составило здесь в среднем 5.1 шт. на одном побеге, превышая в 2 и более раз соответствующие показатели в других вариантах. Это согласуется с литературными данными о получении максимального количества междоузлий у сорта «Удача» на среде без кинетина [12].

Таким образом, проведенные нами исследования позволили подобрать условия для введения в условия *in vitro* и микроразмножения растений картофеля. Оптимальной для начальных

этапов культивирования эксплантов картофеля является минимальная среда Мурасиге-Скуга без добавления регуляторов роста, на этой среде отмечены максимальные значения всех показателей, характеризующих рост регенерантов (длина побега, число листьев и междоузлий), за исключением роста корней. Среда с 0.5 мг/л ИМК оптимальна для укоренения растений перед адаптацией к почве. Здесь отмечено наибольшее количество корней (6.1 шт. на эксплант) у 100% эксплантов. В дальнейшем работу целесообразно продолжить в направлении повышения коэффициента размножения, выхода микроклубней, адаптации к почве и оценки вирусоносительства растений-регенерантов.

Список литературы

1. Анципович, В. Депонирование национальной коллекции картофеля / В. Анципович // Наука и инновации. – 2019. – № 6. – С. 12-16. – Научная электронная библиотека «КиберЛенинка». – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/deponirovanie-natsionalnoy-kollektsii-kartofelya>.
2. Артюхова, С.И. Биотехнологический способ размножения оздоровленного картофеля Западной Сибири микроклубнями в условиях *in vitro* / С.И. Артюхова, И.В. Киргизова // Современные наукоемкие технологии. – 2014. – №12. – С.107-108
3. Артюхова, С.И. Патент № 2632938. Способ микрклонального размножения картофеля *in vitro* сорта картофеля "Ермак": № 2016110920: заявл. 24.03.2016; опубл. 11.10.2017 / С. И. Артюхова, И. В. Киргизова // eLABRARY.RU: научная электронная библиотека. – URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=38288072>.
4. Бабаева, С.С. Продуктивность сортов раннего картофеля в условиях Приморско-Каспийской подпровинции в зависимости от применяемых препаратов роста / С.С. Бабаева, И.Р. Астарханов // Проблемы развития АПК региона. – 2022. – № 3 (51). – С. 28-32.
5. Бабаева, С.С. Совершенствование элементов технологии выращивания сортов раннего картофеля в условиях Приморско-Каспийской подпровинции / С.С. Бабаева, И.Р. Астарханов // Известия Дагестанского ГАУ. – 2022. – № 4 (16). – С. 28-33.
6. Барсукова, Е. Н. Оздоровление и микроразмножение *in vitro* сортов картофеля для безвирусного семеноводства / Е. Н. Барсукова, И. В. Ким, Т. Н. Чекушкина // Дальневосточный аграрный вестник. – 2018. – № 4. – С. 20-26.
7. Бутенко, Р. Г. Биология клеток высших растений *in vitro* и биотехнологии на их основе / Р. Г. Бутенко. – М.: ФБК-ПРЕСС, 1999. – 158 с.
8. Земляухина, О. А. Получение асептических эксплантов картофеля для микрклонального размножения. Организация и регуляция физиолого-биохимических процессов / О. А. Земляухина, О. А. Вепринцев // Межрегиональный сборник научных работ. – 2019. – № 21. – С. 79. // eLABRARY.RU: научная электронная библиотека. – URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=39560219>.
9. Калашникова, Е.А. Клеточная инженерия растений / Е.А. Калашникова. – М.: Издательство Юрайт, 2023. – 333 с
10. Калинин, Ф.Л. Методы культуры изолированных тканей в физиологии и биохимии растений / Ф.Л. Калинин, В.В. Сарнацкая, В.Е. Полищук. – Киев: Наукова думка, 1980. – 489 с.
11. Камалов, А. В. Технология размножения картофеля сорта "суперэлита" методом *in vitro* / А. В. Камалов, О. К. Эргашев, О. М. Исакова, М. О. Хайдарова // Universum: технические науки. – 2020. – № 8-3. – С. 5-9 // elabrary.ru: научная электронная библиотека. – URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=43939726>
12. Кантарбаева, Э. Е. Микрклональное размножение картофеля в *in vitro* / Э. Е. Кантарбаева // Архивариус. – 2022. – № 2. – С. 35-39. // eLABRARY.RU: научная электронная библиотека. – URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=47997992>
13. Киргизова, И. В. Индукция каллусных культур картофеля *Solanum tuberosum* / И. В. Киргизова // Научно-технический прогресс: актуальные и перспективные направления будущего: сборник материалов Международной научно-практической конференции. – 2017. – С. 28-31. // eLABRARY.RU: научная электронная библиотека. – URL: <https://elibrary.ru/ypqynh>
14. Лакин, Г.Ф. Биометрия / Г.Ф. Лакин. – М.: Высшая школа, 1990. – 352 с.
15. Магомедов, Р.М. Совершенствование технологии возделывания адаптивных сортов картофеля в условиях предгорной провинции Дагестана / Р.М. Магомедов, А.А. Магомедова // Доклады Российской академии сельскохозяйственных наук. – 2016. – № 6. – С. 9-10.
16. Магомедов, Р.М. Разработка экологически безопасных элементов технологии возделывания сортов раннего картофеля в орошаемых условиях Дагестана / Р.М. Магомедов, А.А. Магомедова // Главный агроном. – 2021. – №10.

17. Морозов, А. С. Этапы микроклонального размножения картофеля / А. С. Морозов, М. Ю. Карпухин // Молодежь и наука. – 2021. – № 8. – С. 77. // eLABRARY.RU: научная электронная библиотека. – URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=47480273>
18. Навальнева, И. А. Подбор состава питательных сред для увеличения количественного выхода микрочеренков с целью повышения производства микроклубней / И. А. Навальнева, О. Ю. Миронова // Инновации в АПК: проблемы и перспективы. – 2017. – № 2. – С. 77-83. // eLABRARY.RU: научная электронная библиотека. – URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=30592598>.
19. Сердеров, В.К. Использование благоприятных климатических условий Дагестана для организации селекции картофеля в республике / В.К. Сердеров, Д.В. Сердерова // Роль селекции, семеноводства, питомниководства в развитии АПК в современных условиях: материалы Всероссийской научно-практической конференции преподавателей, аспирантов и молодых ученых Дагестанского ГАУ (г. Махачкала, 15 июня 2022 г.). – Махачкала: Дагестанский ГАУ – С. 27-32.
20. Симаков, Е.А. Картофельводство России: состояние и перспективы в новых условиях / Е.А. Симаков, Б.В. Анисимов, С.В. Жевора, А.В. Митюшкин, А.А. Журавлев, С.Н. Зебрин // Картофель и овощи. – 2022. – №4. – С. 3-6.
21. Сомова, Е. Н. Альтернативный способ введения картофеля в культуру *in vitro* / Е. Н. Сомова // Картофель и овощи. – 2016. – № 8. – С. 29-30.
22. Xhulaj, Doriana (Bode). *In vitro* micropropagation of potato (*Solanum tuberosum* L). cultivars / Doriana (Bode) Xhulaj, Belul Gixhari // Agriculture & Forestry, 2018. – Vol. 64. – Issue 4. – P: 105-112.

References

1. Ancipovich, V. Depositing the national potato collection / V. Ancipovich // Science and innovation. – 2019. – №. 6. – PP. 12-16. – Scientific electronic library "CYBERLENINKA". URL:<https://cyberleninka.ru/article/n/deponirovanie-natsionalnoy-kollektsii-kartofelya>.
2. Artyukhova, S.I. Biotechnological method of reproduction of healthy potatoes of Western Siberia by microtubers *in vitro* / S.I. Artyukhova, I.V. Kirgizova // Modern high-tech technologies, 2014. – №.12. – P.107-108
3. Artyukhova, S.I. Patent No. 2632938. Method of microclonal reproduction of potatoes *in vitro* potato varieties "Ermak": No. 2016110920: application 03/24/2016: publ. 11.10.2017 / S. I. Artyukhova, I. V. Kirgizova // eLABRARY.EN: scientific electronic library. – URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=38288072>.
4. Babaeva, S.S. Productivity of early potato varieties in the conditions of the Primorsko - Caspian substructure depending on the growth preparations used / S.S. Babaeva, I.R. Astarkhanov // Problems of development of the agroindustrial complex of the region. – 2022. – No. 3 (51). – P. 28-32.
5. Babaeva, S.S. Improving the elements of technology for growing early potato varieties in the conditions of the Primorsko-Caspian subprovincia / S.S. Babaeva, I.R. Astarkhanov // Izvestiya Dagestanskogo GAU. – 2022. – No. 4 (16). – P. 28-33.
6. Barsukova, E. N. Improvement and micro-reproduction *in vitro* of potato varieties for virus-free breeding / E. N. Barsukova, I. V. Kim, T. N. Chekushkina // Far Eastern Agrarian Bulletin. – 2018. – No. 4. – pp. 20-26. Butenko, R. G. Biology of higher plant cells *in vitro* and biotechnology based on them / R. G. Butenko. – Moscow: FBK-PRESS, 1999. – 158 p.
7. Zemlyukhina, O. A. Obtaining aseptic potato explants for microclonal reproduction. Organization and regulation of physiological and biochemical processes / O. A. Zemlyukhina, O. A. Veprintsev // Interregional collection of scientific papers. – 2019. – No. 21. – p. 79. // eLABRARY.EN: scientific electronic library. – URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=39560219>.
8. Kalashnikova, E.A. Cellular engineering of plants / E.A. Kalashnikova. – Moscow: Yurayt Publishing House, 2023. – 333 p.
9. Kalinin, F.L. Methods of culture of isolated tissues in plant physiology and biochemistry / F.L. Kalinin, V.V. Samatskaya, V.E. Polishchuk. – Kyiv: Naukova Dumka, 1980. – 489 P.
10. Kamalov, A.V. Technology of reproduction of potatoes of the "superelita" variety by *in vitro* method / A.V. Kamalov, O. K. Ergashev, O. M. Isakova, M. O. Khaidarova // Universum: technical sciences. – 2020. – No. 8-3. – P. 5-9 // elabrarty.en: scientific electronic library. – URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=43939726>
11. Kantarbayeva, E. E. Microclonal reproduction of potatoes *in vitro* / E. E. Kantarbayeva // Archivarius. – 2022. – No. 2. – pp. 35-39. // elabrarty.en: scientific electronic library. – URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=47997992> (date of application: 06/12/2023).
12. Kirgizova, I. V. Induction of potato callus crops *Solanum tuberosum* / I. V. Kirgizova // Scientific and technical progress: current and promising directions of the future: Collection of materials of the International scientific and practical conference. – 2017. – P. 28-31. // elabrarty.en: scientific electronic library. – URL: <https://elibrary.ru/ypqynh>.
13. Lakin, G.F. Biometrics / G.F. Lakin. – M.: Higher School, 1990. – 352 p.
14. Magomedov, R.M. Improving the technology of cultivation of adaptive potato varieties in the conditions of the foothill province of Dagestan / R.M. Magomedov, A.A. Magomedova // Reports of the Russian Academy of Agricultural Sciences. – 2016. – No. 6. – P. 9-10.

15. Magomedov, R.M. Development of environmentally safe elements of technology for cultivating early potato varieties in irrigated conditions of Dagestan / R.M. Magomedov, A.A. Magomedova // Chief agronomist. – 2021. – №10.
16. Morozov, A. S. Stages of microclonal reproduction of potatoes / A. S. Morozov, M. Y. Karpukhin // Youth and science. – 2021. – No. 8. – p. 77. // eLABRARY.EN: scientific electronic library. – URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=47480273>
17. Navalneva, I. A. Selection of the composition of nutrient media to increase the quantitative yield of micro gears in order to increase the production of microtubers / I. A. Navalneva, O. Y. Mironova // Innovations in agriculture: problems and prospects. - 2017. – No. 2. – pp. 77-83. // eLABRARY.EN: scientific electronic library. – URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=30592598>.
18. Simakov, E.A. Potato growing in Russia: state and prospects in new conditions / E.A. Simakov, B.V. Anisimov, S.V. Zhevora, A.V. Mityushkin, A.A. Zhuravlev, S.N. Zebrin // Potatoes and vegetables. 2022. No.4. P. 3-6.
19. Serderov, V.K. Using favorable climatic conditions of Dagestan for organizing potato breeding in the republic / V.K. Serderov, D.V. Serderova // The role of selection, seed production, nursery farming in the development of the agro-industrial complex in modern conditions: materials of the All-Russian scientific and practical conference of teachers, graduate students and young scientists of the Dagestan State Agrarian University (Makhachkala, June 15, 2022). – Makhachkala: Dagestan State Agrarian University – P. 27-32.
20. Somova, E. N. Alternative method of introducing potatoes into culture in vitro / E. N. Somova // Potato and vegetables. – 2016. – No. 8. – pp. 29-30.
21. Xhulaj, Doriana (Bode). In vitro micropropagation of potato (*Solanum tuberosum* L) cultivars / Doriana (Bode) Xhulaj, Belul Gixhari // Agriculture & Forestry, 2018. – Vol. 64. – Issue 4. – P: 105-112.

10.52671/20790996_2024_1_14

УДК 631.51

ФОТОСИНТЕТИЧЕСКАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ И ПРОДУКТИВНОСТЬ ЗЕРНОВЫХ КУЛЬТУР В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ПРИЁМОВ ОСНОВНОЙ ОБРАБОТКИ ПОЧВЫ

АСТАРХАНОВА Т.С.,^{1,2} д-р с.-х. наук, профессорНАХАЕВ М.Р.,³ канд. техн. наук, доцентЛЯШКО М.У.,² канд. биол. наук, доцент¹ФГБОУ ВО Дагестанский ГАУ, г. Махачкала, Россия²ФГАОУ ВО РУДН, г. Москва, Россия³ФГБОУ ВО Чеченский ГУ, г. Грозный, Россия

PHOTOSYNTHETIC ACTIVITY AND PRODUCTIVITY OF GRAIN CROPS DEPENDING ON THE METHODS OF BASIC TILLAGE

ASTARKHANOVA T.S.,^{1,2} Doctor of Agricultural Sciences, ProfessorNAKHAEV M.R.³, Candidate of Technical Sciences, Associate ProfessorLYASHKO M.U.², PhD. Biol. sciences, Associate Professor¹FSBEI HE Dagestan GAU, Makhachkala, Russia²FSAEI HE RUDN, Moscow, Russia³FSBEI HE Chechen SU, Grozny, Russia

Аннотация. Предметом исследований являлись приёмы основной обработки почвы: Отвальная обработка плугом ПН-4-35 на глубину 0,20-0,22 м; Отвальная обработка плугом ПН-4-35 на глубину 0,20-0,22 м с безотвальной углублением с помощью почвоуглубителя ПУ-4-35 до 0,35-0,37 м; Мелкая дисковая обработка дискатором БДМ-4х4 на глубину 0,12-0,14 м. Максимальная площадь листьев озимой пшеницы 32,9 тыс. м²/га установлена на делянках с углублением. Наибольшая площадь листьев яровой пшеницы 30,0 тыс. м²/га оказалась на делянках с углублением. Наименьшая площадь листьев гороха 30,6 тыс. м²/га зафиксирована на делянках мелкой обработки. Наименьшая площадь листьев ярового ячменя 24,0 тыс. м²/га зафиксирована на делянках мелкой обработки. На делянках вспашки площадь листьев оказалась на 3,2 тыс. м²/га больше. Минимальный фотосинтетический потенциал яровой пшеницы 1274 тыс. м² сут./га зафиксирован на делянках мелкой обработки. На варианте отвальной обработки он был на 171 тыс. м² сут./га больше. Наибольший фотосинтетический потенциал 1560 тыс. м² сут./га зафиксирован на делянках с углублением. Минимальный фотосинтетический потенциал гороха 1683 тыс. м² сут./га зафиксирован на делянках мелкой обработки. Наибольший фотосинтетический потенциал гороха 2052 тыс. м² сут./га оказался на делянках с углублением. Биологическая урожайность озимой пшеницы оказалась наименьшей на делянках мелкой обработки на глубину 0,12-0,14 м и равнялась 341,7 г/м², на делянках вспашки на глубину 0,20-0,22 м биологическая урожайность озимой пшеницы оказалась на 54,2 г/м² больше, на варианте отвальной обработки

с углублением до 0,35-0,37 м биологическая урожайность озимой пшеницы была на 87,8 г/м² больше и составляла 429,5 г/м². Биологическая урожайность гороха сорта Борец в среднем за 2017-2021 годы оказалась наименьшей на делянках мелкой обработки на глубину 0,12-0,14 м и составляла 221,0 г/м², на варианте отвальной обработки плугом на глубину 0,20-0,22 м биологическая урожайность гороха была на 57,9 г/м² больше, на варианте отвальной обработки с углублением до 0,35-0,37 м биологическая урожайность гороха была на 108,3 г/м² больше и составляла 329,3 г/м².

Ключевые слова: зерновые культуры, основная обработка, фотосинтетическая деятельность, продуктивность.

Abstract. The subject of research was the methods of basic tillage: Dump ploughing PN-4-35 to a depth of 0.20-0.22 m; Dump ploughing PN-4-35 to a depth of 0.20-0.22 m with a non-recess deepening with a soil dredger PU-4-35 to 0.35-0.37 m; Shallow disk treatment with a BDM-4x4 discator on the depth is 0.12-0.14 m. The maximum leaf area of winter wheat is 32.9 thousand m²/ha. It is installed on plots with a recess. The largest area of spring wheat leaves of 30.0 thousand m²/ha turned out to be in plots with a depression. The smallest area of pea leaves is 30.6 thousand m²/ha is fixed on plots of fine processing. The smallest area of spring barley leaves, 24.0 thousand m²/ha, was recorded in small-scale plots. On the plots of plowing, the leaf area turned out to be 3.2 thousand m²/ha more. The minimum photosynthetic potential of spring wheat is 1,274 thousand m² day/ha recorded in small-scale plots. On the dump treatment option, it was 171 thousand m² day/ha more. The greatest photosynthetic potential of 1,560 thousand m² day/ha was recorded in plots with a depression. The minimum photosynthetic potential of peas of 1683 thousand m² day/ha was recorded in small-scale plots. The greatest photosynthetic potential of peas 2052 thousand m² day/ha turned out to be in plots with a depression. The biological yield of winter wheat turned out to be the lowest on plots of shallow processing to a depth of 0.12-0.14 m and was equal to 341.7 g/m², on plots of plowing to a depth of 0.20-0.22 m, the biological yield of winter wheat turned out to be 54.2 g/m² higher, on the variant of dump processing with a deepening to 0.35-0.37 m, the biological yield of winter wheat was It was 87.8 g/m² more and amounted to 429.5 g/m². The biological yield of Borets peas on average for 2017-2021 turned out to be the lowest in shallow processing plots to a depth of 0.12-0.14 m and amounted to 221.0 g/m², in the variant of dump plow processing to a depth of 0.20-0.22 m, the biological yield of peas was 57.9 g/m² more, in the variant of dump processing with a deepening to 0.35-0.37 m biological yield of peas was 108.3 g/m² higher and amounted to 329.3 g/m².

Keywords: cereals, basic processing, photosynthetic activity, productivity.

Введение

Обработка почвы является важнейшим звеном в системе агротехнических мероприятий, направленных на поддержание оптимальных условий для развития растений, рационального использования почвенной влаги и элементов питания [1, 2, 3, 4, 5, 6].

В результате обработки почвы происходит мобилизация её плодородия, усиливается активность почвенной микрофлоры и процессы минерализации и гумификации органического вещества, улучшаются физические свойства почвенных горизонтов [7, 8, 9, 10, 11, 12].

Приёмы и способы обработки почвы зависят от типа почв, агроландшафта, климата, культивируемого агроценоза, характеристик возделываемых полевых растений, системы удобрений и многих других условий [13, 14, 15, 16, 17].

В засушливых условиях системы обработки под севообороты, специализированные на производство зерна, должны разрабатываться на принципах борьбы с засухой, сохранения почвенного плодородия, защиты от дефляции, соответствовать всевозможным существующим формам земледелия [18, 19, 20, 21].

Методика исследований

Исследования проводились на склоновом ландшафте карбонового полигона Чеченского государственного университета в Веденском районе

Чеченской республики с 2017 по 2021 годы на каштановой почве с содержанием гумуса 2,2 %. Объектом исследований являлась пшеница озимая сорта Капитан, пшеница яровая сорта Курьер, ячмень яровой сорта Богатырь, горох сорта Борец.

Предметом исследований являлись приёмы основной обработки почвы: Отвальная обработка плугом ПН-4-35 на глубину 0,20-0,22 м; Отвальная обработка плугом ПН-4-35 на глубину 0,20-0,22 м с безотвальным углублением почвоуглубителем ПУ-4-35 до 0,35-0,37 м; Мелкая дисковая обработка дискатором БДМ-4х4 на глубину 0,12-0,14 м.

Результаты исследований и их обсуждение

Наименьшая площадь листьев озимой пшеницы у сорта Капитан установлена в 2018 году и находилась в пределах от 24,9 тыс. м²/га на делянках мелкой обработки до 31,8 тыс. м²/га на делянках с углублением. Максимальная площадь листьев озимой пшеницы у сорта Капитан установлена в 2019 году и находилась в пределах от 28,1 тыс. м²/га на делянках мелкой обработки до 33,9 тыс. м²/га на делянках с углублением. В среднем за 2017-2021 годы минимальная площадь листьев озимой пшеницы 26,4 тыс. м²/га зафиксирована на делянках мелкой обработки. На делянках вспашки площадь листьев оказалась на 4,2 тыс. м²/га больше. Максимальная площадь листьев озимой пшеницы 32,9 тыс. м²/га установлена на делянках с углублением. Наименьшая площадь листьев яровой пшеницы 24,5 тыс. м²/га зафиксирована на делянках

мелкой обработки. На делянках вспашки она была на 3,3 тыс. м²/га больше. Наибольшая площадь листьев яровой пшеницы 30,0 тыс. м²/га оказалась на делянках с углублением. Наименьшая площадь листьев гороха 30,6 тыс. м²/га зафиксирована на делянках мелкой обработки. На делянках вспашки она была на 3,5 тыс. м²/га больше. Максимальная площадь листьев 37,3 тыс. м²/га оказалась на

делянках с углублением. Наименьшая площадь листьев ярового ячменя 24,0 тыс. м²/га зафиксирована на делянках мелкой обработки. На делянках вспашки площадь листьев оказалась на 3,2 тыс. м²/га больше. Наибольшая площадь листьев ярового ячменя 29,5 тыс. м²/га зафиксирована на делянках с углублением (рис. 1).

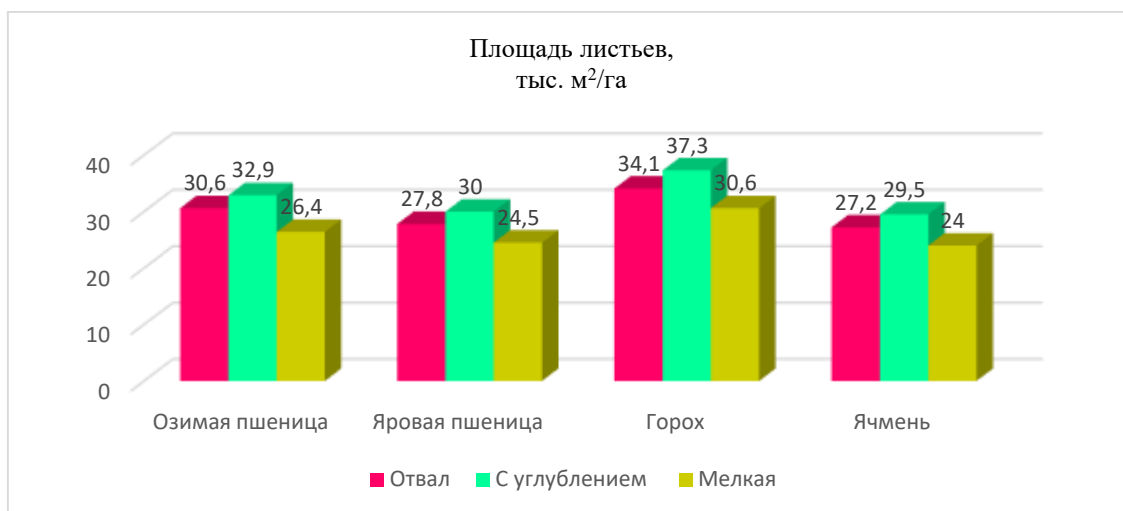


Рисунок 1 – Площадь листьев растений, тыс. м²/га

В среднем за 2017-2021 годы минимальный фотосинтетический потенциал озимой пшеницы 1532 тыс. м² сут./га зафиксирован на делянках мелкой обработки. На делянках отвальной обработки он был на 359 тыс. м² сут./га больше. Наибольший фотосинтетический потенциал озимой пшеницы 2033 тыс. м² сут./га установлен на делянках с углублением. Минимальный фотосинтетический потенциал яровой пшеницы 1274 тыс. м² сут./га зафиксирован на делянках мелкой обработки. На варианте отвальной обработки он был на 171 тыс. м² сут./га больше. Наибольший фотосинтетический потенциал 1560 тыс. м² сут./га зафиксирован на

делянках с углублением.

Минимальный фотосинтетический потенциал гороха 1683 тыс. м² сут./га зафиксирован на делянках мелкой обработки. Наибольший фотосинтетический потенциал гороха 2052 тыс. м² сут./га оказался на делянках с углублением. Минимальный фотосинтетический потенциал ярового ячменя 1301 тыс. м² сут./га зафиксирован на делянках мелкой обработки. На делянках вспашки фотосинтетический потенциал был на 173 больше. Максимальный фотосинтетический потенциал ярового ячменя 1599 тыс. м² сут./га оказался на делянках с углублением.

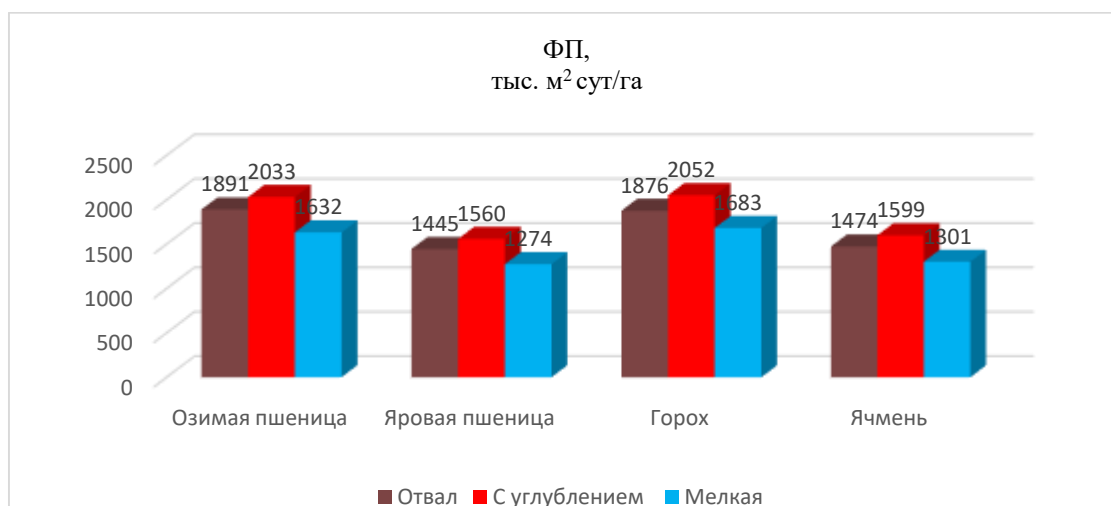


Рисунок 2 – Фотосинтетический потенциал, тыс. м² сут./га

У озимой пшеницы сорта Капитан в среднем за 2017-2021 годы количество продуктивных стеблей изменялось от 335 шт./м² на делянках мелкой обработки до 387 шт./м² на варианте отвальной обработки с углублением. Число зёрен в колосе варьировало от 27,8 штук на делянках мелкой обработки до 30,2 штук на варианте отвальной обработки с углублением. Масса 1000 зёрен изменялась от 36,8 грамм на делянках мелкой обработки до 37,1 грамм на варианте отвальной обработки с углублением. Масса зерна в колосе варьировала от 1,02 грамма на делянках мелкой обработки до 1,12 грамма на варианте отвальной обработки с углублением. Биологическая урожайность озимой пшеницы оказалась наименьшей на делянках мелкой обработки на глубину 0,12-0,14 м и равнялась 341,7 г/м², на делянках вспашки на глубину 0,20-0,22 м биологическая урожайность озимой пшеницы оказалась на 54,2 г/м² больше, на варианте отвальной обработки с углублением до 0,35-0,37 м биологическая урожайность озимой пшеницы была на 87,8 г/м² больше и составляла 429,5 г/м².

У яровой пшеницы сорта Курьер количество продуктивных стеблей изменялось от 359 шт./м² на делянках мелкой обработки до 368 шт./м² на варианте отвальной обработки с углублением. Число зёрен в колосе варьировало от 23,0 штук на делянках мелкой обработки до 25,9 штук на варианте отвальной обработки с углублением. Масса 1000 зёрен изменялась от 37,0 грамм на делянках мелкой обработки до 37,1 грамм на делянках вспашки на 0,20-0,22 м и 37,2 грамма

на делянках с углублением до 0,35-0,37 м. Масса зерна в колосе варьировала от 0,85 грамма на делянках мелкой обработки до 0,96 грамма на делянках с углублением.

Биологическая урожайность яровой пшеницы оказалась наименьшей на делянках мелкой обработки на глубину 0,12-0,14 м и составляла 305,1 г/м², на варианте отвальной обработки плугом на глубину 0,20-0,22 м биологическая урожайность оказалась на 37,1 г/м² больше, на делянках с углублением до 0,35-0,37 м биологическая урожайность оказалась на 48,2 г/м² больше и составляла 353,3 г/м².

У ярового ячменя сорта Богатырь количество продуктивных стеблей изменялось от 349 шт./м² на делянках мелкой обработки до 367 шт./м² на варианте отвальной обработки с углублением. Число зёрен в колосе варьировало от 24,9 штук на делянках мелкой обработки до 28,2 штук на варианте отвальной обработки с углублением. Масса 1000 зёрен изменялась от 37,1 грамма на делянках мелкой обработки до 37,4 грамма на делянках вспашки 0,20-0,22 м и на делянках с углублением до 0,35-0,37 м. Масса зерна в колосе варьировала от 0,92 грамма на делянках мелкой обработки до 1,05 грамма на варианте с углублением.

Биологическая урожайность ярового ячменя сорта Богатырь оказалась наименьшей на делянках мелкой обработки на глубину 0,12-0,14 м и составляла 318,3 г/м², на варианте отвальной обработки плугом на глубину 0,20-0,22 м биологическая урожайность оказалась на 42,1 г/м² больше, на делянках с углублением до 0,35-0,37 м биологическая урожайность оказалась на 64,4 г/м² больше и составляла 385,4 г/м².

Таблица 1- Основные показатели структуры урожая зерновых культур, среднее за 2017-2021 гг.

| Культуры | Обработка почвы | Кол-во продуктивных стеблей на 1м ² | Число зёрен в колосе, шт. | Масса 1000 зёрен, г | Масса зерна в колосе, г | Биологическая урожайность, г/м ² |
|----------------|-----------------|--|---------------------------|---------------------|-------------------------|---|
| Озимая пшеница | Отвал | 377 | 29,1 | 37,0 | 1,07 | 403,4 |
| | С углублением | 391 | 30,2 | 37,1 | 1,12 | 437,9 |
| | Мелкая | 348 | 27,8 | 36,8 | 1,02 | 355,0 |
| Яровая пшеница | Отвал | 364 | 25,4 | 37,1 | 0,94 | 342,2 |
| | С углублением | 368 | 25,9 | 37,2 | 0,96 | 353,3 |
| | Мелкая | 359 | 23,0 | 37,0 | 0,85 | 305,1 |
| Яровой ячмень | Отвал | 356 | 27,4 | 37,4 | 1,02 | 363,1 |
| | С углублением | 367 | 28,2 | 37,4 | 1,05 | 385,4 |
| | Мелкая | 349 | 24,9 | 37,1 | 0,92 | 321,0 |

Число растений гороха сорта Борец изменялось от 64 шт./м² на делянках мелкой обработки до 66 шт./м² на делянках отвальной обработки с углублением. Число бобов на одном квадратном метре варьировало от 307 штук на делянках мелкой обработки до 343 штук на делянках с углублением. Число бобов на одном растении варьировало от 4,8 штук на делянках мелкой обработки до 5,4 штук на варианте с углублением. Число зёрен в бобе изменялось от 3,6 штук на делянках мелкой обработки до 3,9 штук на варианте с углублением. Масса зерна в бобе варьировала от 0,72 грамма на делянках мелкой обработки до 0,96

грамма на варианте отвальной обработки с углублением.

Биологическая урожайность гороха сорта Борец в среднем за 2017-2021 годы оказалась наименьшей на делянках мелкой обработки на глубину 0,12-0,14 м и составляла 221,0 г/м², на варианте отвальной обработки плугом на глубину 0,20-0,22 м биологическая урожайность гороха была на 57,9 г/м² больше, на варианте отвальной обработки с углублением до 0,35-0,37 м биологическая урожайность гороха была на 108,3 г/м² больше и составляла 329,3 г/м².

**Таблица 2 - Основные показатели структуры урожая гороха,
среднее за 2017-2021 гг.**

| Обработка почвы | Число растений, шт./м ² | Число бобов | | Число зерен в бобе | Масса зерна в бобе, г | Биологическая урожайность, г/м ² |
|-----------------|------------------------------------|--------------------|-----------|--------------------|-----------------------|---|
| | | шт./м ² | шт./раст. | | | |
| Отвал | 65 | 332 | 5,2 | 3,8 | 0,84 | 278,9 |
| С углублением | 66 | 343 | 5,4 | 3,9 | 0,96 | 329,3 |
| Мелкая | 64 | 307 | 4,8 | 3,6 | 0,72 | 221,0 |

Заключение. В результате проведённых исследований было установлено, что наибольший фотосинтетический потенциал, сухая биомасса и урожайность озимой и яровой пшеницы, ярового ячменя и гороха на склоновом ландшафте Чеченской республики формировались на варианте отвальной обработки плугом ПН-4-35 на глубину 0,20-0,22 м с

безотвальным углублением почвоуглубителем ПУ-4-35 до 0,35-0,37 м. Наименьшие показатели фотосинтетического потенциала, сухой биомассы и урожайности озимой и яровой пшеницы, ярового ячменя и гороха формировались на варианте мелкой дисковой обработки дисковым БДМ-4х4 на глубину 0,12-0,14 м.

Работа выполнена в рамках государственного задания в соответствии с соглашением № 075-03- 2023-169

Список литературы

1. Бородина, Н.Н. Продуктивность и качество озимой пшеницы в зависимости от способов основной обработки и складывающихся метеоусловий / Н.Н. Бородина, Л.П. Андриевская, В.И. Павленко // Научно-агрономический журнал. – 2019. – № 3. – С. 16-19.
2. Чурзин, В.Н. Влияние способов основной обработки на изменение агрофизических показателей, формирование запасов влаги в почве и урожайность озимой пшеницы на светло-каштановых почвах Волго-Донского междуречья / В.Н. Чурзин, Е.В. Кубраков // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. – 2019. – № 2. – С. 112-119.
3. Воронов, С.И., Плескачёв, Ю.Н., Борисенко, И.Б. Биологические, агрономические и технические подходы к обработке почвы: монография. – Волгоград, 2020. – 162 с.
4. Воронов, С.И., Зволинский, В.П., Плескачёв, Ю.Н., Грабов, Р.С., Матвеева, Н.И. Роль приёмов основной обработки почвы при возделывании ярового ячменя // Земледелие. – 2020. – № 2. – С.24-26.
5. Плескачёв, Ю.Н., Воронов, С.И., Грабов, Р.С. Совершенствование системы основной обработки почвы при возделывании ярового ячменя / Ю.Н. Плескачёв, С.И. Воронов, Р.С. Грабов // Известия Нижневолжского АУК. – 2020. – № 1. – С. 88-95.
6. Плескачев, Ю.Н. Экономическая эффективность способов основной обработки почвы и удобрений при возделывании озимой пшеницы / Ю.Н. Плескачёв, Г.В. Черноморов, Н.А. Бугреев, А.А. Панов, Е.А. Скороходов // Проблемы развития АПК региона. – № 3 (39). – 2019. – С. 22- 26.
7. Болдырь, Д.А. Пищевой режим в паровых полях при различных обработках в условиях засушливого климата Нижнего Поволжья / Д.А. Болдырь, В.Ю. Селиванова // Научно-агрономический журнал. – 2019. – № 2. – С.4-6.
8. Воронов, С.И. Влияние способов обработки почвы на засорённость и продуктивность озимой пшеницы / С.И. Воронов, В.В. Бородычёв, Ю.Н. Плескачёв, М.П. Басакин, К.В. Шиянов // Аграрная Россия. – № 9. – 2020. – С. 3-7.
9. Азизов, З.М. Урожайность озимой пшеницы, проса, яровой пшеницы в севообороте по мере удаления от лесополосы по приёмам основной обработки почвы и азотных удобрений / З. М. Азизов // Аграрный научный журнал. – 2019. – № 4. – С. 4-9.
10. Воронов, С.И. Борьба с горчаком ползучим при выращивании озимой пшеницы / С.И. Воронов, В.В. Бородычёв, А.П. Солодовников, Ю.Н. Плескачёв, М.П. Басакин // Аграрный научный журнал. – № 4. – 2020. – С. 10-14.
11. Бондаренко, А.Н. Эффективность возделывания озимой пшеницы при использовании листовых обработок минеральными удобрениями и стимуляторами роста / А.Н. Бондаренко, А.В. Тютюма, Н.А. Тютюма, А.Н. Данилов, В.П. Белоголовцев // Аграрный научный журнал. – 2018. – № 12. – С. 6-8.
12. Воронов, С.И. Продуктивность озимой пшеницы на полях, очищенных от горчака ползучего / С.И. Воронов, В.Ю. Мисюрязев, И.А. Корженко, Е.В. Савинов // Аграрный научный журнал. – № 7. – 2020. – С. 10-14.
13. Воронов, С.И. Меры борьбы с горчаком ползучим в звене севооборота чёрный пар-озимая пшеница / С.И. Воронов, И.В. Киричкова, И.А. Корженко, Е.В. Савинов // Аграрная Россия. – № 12. – 2020. – С. 9-13.

14. Грабовец, А.И. Роль некорневых подкормок при возделывании озимой пшеницы и тритикале в условиях засухи / А.И. Грабовец, К.Н. Бирюков // Земледелие. – 2018. – № 7. – С. 36-39.
15. Турусов, В.И. Изменение агрохимических свойств почвы и водного режима в зависимости от предшественников озимой пшеницы в условиях юго-востока Центрально-Черноземной зоны / В.И. Турусов, О.А. Богатых, Н.В. Дронова, Е.А. Баллонова // Научно-агрономический журнал. – 2019. – № 3. – С. 10-13.
16. Цховребов, В.С. Содержание элементов питания и урожайность озимой пшеницы на 12-й год последствий реминерализации чернозёма выщелоченного / В.С. Цховребов, В.И. Фаизова, С.В. Цховребов, Л.А. Сенькова // Земледелие. – 2019. – № 7. – С.12-14.
17. Воронов, С.И., Плескачѳв, Ю.Н., Ильяшенко, П.В. Основы производства высококачественного зерна озимой пшеницы // Плодородие. – 2020. – № 2. – С. 64-66.
18. Воронов, С.И., Плескачѳв, Ю.Н., Ильяшенко, П.В. Конвергентный подход к управлению урожаем озимой пшеницы. Международный сельскохозяйственный журнал. – 2020. – № 1. – С.79-83.
19. Цховребов, В.С. Влияние фосфогиписа и удобрений на содержание элементов питания в черноземе южном и урожайность озимой пшеницы / В.С. Цховребов, А.Б. Умаров, В.И. Фаизова, Л.А. Сенькова, А.А. Новиков // Земледелие. – 2019. – № 7. – С.15-17.
20. Urban, G.A., Krotova, O.E., Efimov, D.S., Savenkov, K.S., Levkovskaya, M.N. The expediency of using a plant protection system using the microbiological fungicide bisolbisan, w in the cultivation of winter wheat in the southern natural and agricultural zone of the rostov region // Сборнике: BIO Web of Conferences. Sustainable Development of Traditional and Organic Agriculture in the Concept of Green Economy (SDGE 2021). – 2022. – P. 01020.
21. Chelbin, S.M., Krotova, O.E., Chernyshkov, A.S., Mandzhieva, A.N., Persikova, L.V. The effectiveness of the use of the organomineral fertilizer humate c1 "healthy harvest" and the integrated plant protection system in the cultivation of winter wheat in the Rostov region // XV International Scientific Conference «Interagromash 2022: collection of materials of the 15th International Scientific Conference. Global Precision Ag Innovation 2022. – P. 254-262.

References

1. Borodina, N.N. Productivity and quality of winter wheat depending on the methods of primary processing and prevailing weather conditions / N.N. Borodina, L.P. Andrievskaya, V.I. Pavlenko // Scientific and agronomic journal. – 2019. – No. 3. – P. 16-19.
2. Churzın, V.N. The influence of main cultivation methods on changes in agrophysical indicators, the formation of moisture reserves in the soil and the yield of winter wheat on light chestnut soils of the Volga-Don interfluve / V.N. Churzın, E.V. Kubrakov // News of the Nizhnevolzhsky Agro-University Complex: science and higher professional education. – 2019. – No. 2. – P. 112-119.
3. Voronov, S.I., Pleskachev, Yu.N., Borisenko, I.B. Biological, agronomic and technical approaches to soil cultivation: monograph. – Volgograd, 2020. – 162 p.
4. Voronov, S.I., Zvolinsky, V.P., Pleskachev, Yu.N., Grabov, R.S., Matveeva, N.I. The role of basic tillage techniques in the cultivation of spring barley // Agriculture. – 2020. – No. 2. – P.24-26.
5. Pleskachev, Yu.N., Voronov, S.I., Grabov, R.S. Improving the system of basic soil cultivation when cultivating spring barley / Yu.N. Pleskachev, S.I. Voronov, R.S. Grabov // News of the Nizhnevolzhsky AUC. – 2020. – No. 1. – P. 88-95.
6. Pleskachev, Yu.N. Economic efficiency of methods of basic soil treatment and fertilizers when cultivating winter wheat / Yu.N. Pleskachev, G.V. Chernomorov, N.A. Bugreev, A.A. Panov, E.A. Skorokhodov // Problems of development of the regional agro-industrial complex. – No. 3 (39). – 2019. – pp. 22-26.
7. Boldyr, D.A. Nutritional regime in fallow fields under various treatments in the arid climate of the Lower Volga region / D.A. Boldyr, V.Yu. Selivanova // Scientific and agronomic journal. – 2019. – No. 2. – P.4-6.
8. Voronov, S.I. The influence of tillage methods on weed infestation and productivity of winter wheat / S.I. Voronov, V.V. Borodychev, Yu.N. Pleskachev, M.P. Basakin, K.V. Shiyarov // Agrarian Russia. – No. 9. – 2020. – P. 3-7.
9. Azizov, Z.M. Productivity of winter wheat, millet, spring wheat in crop rotation with distance from the forest belt according to the methods of basic tillage and nitrogen fertilizers / Z, M. Azizov // Agricultural Scientific Journal. – 2019. – No. 4. – P. 4-9.
10. Voronov, S.I. Control of creeping bitterweed when growing winter wheat / S.I. Voronov, V.V. Borodychev, A.P. Solodovnikov, Yu.N. Pleskachev, M.P. Basakin // Agrarian scientific journal. – No. 4. – 2020. – P. 10-14.
11. Bondarenko, A.N. Efficiency of winter wheat cultivation using leaf treatments with mineral fertilizers and growth stimulants / A.N. Bondarenko, A.V. Tyutyuma, N.A. Tyutyuma, A.N. Danilov, V.P. Belogolovtsev // Agrarian scientific journal. – 2018. – No. 12. – P. 6-8.
12. Voronov, S.I. Productivity of winter wheat in fields cleared of creeping bitterweed / S.I. Voronov, V.Yu. Misyuryaev, I.A. Korzhenko, E.V. Savinov // Agrarian scientific journal. – No. 7. – 2020. – P. 10-14.
13. Voronov, S.I. Measures to combat creeping bitterweed in the black fallow-winter wheat crop rotation link / S.I. Voronov, I.V. Kirichkova, I.A. Korzhenko, E.V. Savinov // Agrarian Russia. – No. 12. – 2020. – P. 9-13.

14. Grabovets, A.I. The role of foliar fertilizers in the cultivation of winter wheat and triticale under drought conditions / A.I. Grabovets, K.N. Biryukov // Agriculture. – 2018. – No. 7. – P. 36-39.

15. Turusov, V.I. Changes in the agrochemical properties of soil and water regime depending on the predecessors of winter wheat in the conditions of the southeast of the Central Black Earth zone / V.I. Turusov, O.A. Bogatykh, N.V. Dronova, E.A. Balyunova // Scientific and agronomic journal. – 2019. – No. 3. – P. 10-13.

16. Tskhovrebov, V.S. The content of nutrients and the yield of winter wheat in the 12th year of the aftereffect of remineralization of leached chernozem / V.S. Tskhovrebov, V.I. Faizova, S.V. Tskhovrebov, L.A. Senkova // Agriculture. – 2019. – No. 7. – P.12-14.

17. Voronov, S.I., Pleskachev, Yu.N., Ilyashenko, P.V. Fundamentals of the production of high-quality winter wheat grain // Fertility. – 2020. – No. 2. – P. 64-66.

18. Voronov, S.I., Pleskachev, Yu.N., Ilyashenko, P.V. Convergent approach to winter wheat harvest management. International Agricultural Journal. – 2020. – No. 1. – P.79-83.

19. Tskhovrebov, V.S. The influence of phosphogypsum and fertilizers on the content of nutrients in southern chernozem and the yield of winter wheat / V.S. Tskhovrebov, A.B. Umarov, V.I. Faizova, L.A. Senkova, A.A. Novikov // Agriculture. – 2019. – No. 7. – P.15-17.

20. Urban, G.A., Krotova, O.E., Efimov, D.S., Savenkov, K.S., Levkovskaya, M.N. The expediency of using a plant protection system using the microbiological fungicide bisolbisan, in the cultivation of winter wheat in the southern natural and agricultural zone of the rostov region // Collection: BIO Web of Conferences. Sustainable Development of Traditional and Organic Agriculture in the Concept of Green Economy (SDGE 2021). – 2022. – P. 01020.

21. Chelbin, S.M., Krotova, O.E., Chernyshkov, A.S., Mandzhieva, A.N., Persikova, L.V. The effectiveness of the use of the organomineral fertilizer humate c1 "healthy harvest" and the integrated plant protection system in the c

10.52671/20790996_2024_1_20

УДК 634.8.034

УСОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ЭТАПА АДАПТАЦИИ РАСТЕНИЙ ВИНОГРАДА *IN VITRO* К НЕСТЕРИЛЬНЫМ УСЛОВИЯМ

БАТУКАЕВ А.А.¹ научный сотрудник, соискатель

АДЫМХАНОВ Л.К.² ст. преподаватель, аспирант

БАТУКАЕВ А.А.^{1,2} д-р с.-х. наук, профессор

¹ФГБНУ «Чеченский научно-исследовательский институт сельского хозяйства», г. Грозный

²ФГБОУ ВО «Чеченский государственный университет имени А.А. Кадырова», г. Грозный

IMPROVING THE STAGE OF ADAPTATION OF GRAPES PLANTS *IN VITRO* TO NON-STERILE CONDITIONS

BATUKAEV A.A.¹ Research fellow, Applicant

ADYMKHANOV L.K.² Art. teacher, Graduate student

BATUKAEV A.A.^{1,2} Doctor of Agricultural sciences, Professor

¹FGBNU "Chechen Research Institute of Agriculture", Grozny

²FSBEI HE "Chechen State University named after A.A. Kadyrov", Grozny

Аннотация. Проведены исследования по выявлению оптимальной концентрации гипохлорита натрия и время стерилизации при введении в культуру *in vitro* эксплантов винограда. Самая высокая приживаемость растений мы наблюдаем при 2-х процентном использовании концентрации гипохлорита натрия, приживаемость при этом составила 85,5 %, инфицированных 10,4 и погибших 4,1 %. Изучены пути увеличения коэффициента размножения винограда в культуре *in vitro* и адаптация растений *in vitro* к нестерильным условиям. Определены оптимальные сроки пересадки растений *in vitro* к условиям *in vivo*. Максимальные показатели приживаемости растений винограда приходится на конец месяца мая. При посадке во 2-ой и 3-ей декаде мая у сорта Мускат Дербентский приживаемость находилась на уровне 82...86 процентов, а у сорта Нарма – 74...80 процентов. Изучено влияние различных субстратов на процесс адаптации растений винограда в нестерильных условиях. Песок вместе с торфом (1:1) является оптимальным из всех включенных в эксперимент вариантов для обеих сортов винограда. Приживаемость сорта винограда Мускат Дербентский в 3 варианте (песок + торф составил 74 процента при поливе чистой водой и 92 процента при поливе раствором Чеснокова. Приживаемость сорта винограда Нарма в том же варианте составила 70 процентов при поливе чистой водой и 88 процентов при поливе раствором Чеснокова.

Ключевые слова: Виноград, *in vitro*, *in vivo*, стерилизация, адаптация, регуляторы роста, субстраты.

Abstract. Studies have been conducted to identify the optimal concentration of sodium hypochlorite and sterilization time when introducing grape explants into *in vitro* culture. We observed the highest survival rate of plants when using a 2% concentration of sodium hypochlorite, the survival rate was 85.5%, 10.4% infected and 4.1% dead. Ways to increase the multiplication rate of grapes in *in vitro* culture and adapt plants *in vitro* to non-sterile conditions have been studied. The optimal timing for transplanting plants *in vitro* to *in vivo* conditions has been determined. The maximum survival rate of grape plants occurs at the end of the month of May. When planted in the 2nd and 3rd ten days of May, the Muscat Derbentsky variety had a survival rate of 82...86 percent, and the Narma variety had a survival rate of 74...80 percent. The influence of various substrates on the process of adaptation of grape plants in non-sterile conditions was studied. Sand together with peat (1:1) is the optimal of all the options included in the experiment for both grape varieties. The survival rate of the Muscat Derbentsky grape variety in the 3rd option (sand + peat) was 74 percent when irrigated with clean water and 92 percent when irrigated with Chesnokov's solution. The survival rate of the Narma grape variety in the same option was 70 percent when irrigated with clean water and 88 percent when irrigated with Chesnokov's solution.

Keywords: Grapes, *in vitro*, *in vivo*, sterilization, adaptation, growth regulators, substrates.

Культура клеток и тканей широко используется для получения большого количества одноразового оздоровленного посадочного материала ценных культур. Особенно успешно данная технология применяется для размножения сельскохозяйственных культур, для увеличения оздоровленного посадочного материала плодовых деревьев и винограда и интенсификации их производства [5, 6, 9, 10]. Метод культуры тканей позволяет создать хорошо воспроизводимую биологическую модель растений для их дальнейшего клонального микроразмножения в условиях *in vitro*, при условии, что базовый материал берется из апикальных меристем растительной ткани [1, 2, 4, 11].

Важной составляющей при получении посадочного материала в условиях *in vitro* является биологическая индивидуальность воспроизводимого растения – его генетика и сортовые особенности, в зависимости от которых скорость развития растений в той или иной мере будет отличаться в пределах природы, сорта т.п. [3, 12, 13].

Виноградарство занимает особенное место в агропромышленном производстве Российской Федерации. В последние годы значительное внимание исследователей и производителей сосредоточено на получении саженцев винограда, чистых от возможных внешних и внутренних патогенов грибной, бактериальной и в некоторых случаях даже вирусной инфекции, а также на производстве посадочного материала при ускоренном размножении вне сезонно и в больших объемах [6, 9, 10].

Методика проведения исследований

Исследования проводились в отделе виноградарства ГБНУ «Чеченский научно-исследовательский институт сельского хозяйства».

Объект исследования: этап введения растений винограда в культуру *in vitro*, адаптации пробирочных растений к нестерильным условиям среды и к условиям открытого грунта на песчаных почвах.

Предмет исследования: растения винограда следующих сортов: Мускат Дербентский и Нарма.

Цель исследования: изучить адаптацию растений винограда к нестерильным условиям и усовершенствовать этап выхода микрорастений сортов винограда с комплексно-устойчивыми признаками в условия *in vivo*.

С учетом этого все опыты с культурой изолированных органов, тканей проводили в стерильных помещениях-боксах или ламинар-боксах лаборатории тканевой культуры ЧНИИСХ.

Основной целью было изучение адаптации виноградного растения к нестерильным условиям при высокой относительной влажности. Для пересадки в нестерильных условиях использовали растения с 4-5 листьями и корневой системой длиной не менее 2 см.

Через месяц после трансплантации оценивали выживаемость и силу роста микрорастений на стадии адаптации. Учитывались такие показатели, как приживаемость, доля жизнеспособных, хорошо развитых растений, средняя и общая длина корней. Повторение эксперимента производится три раза, в каждом повторении по 20 растений.

Через 4 недели определяли выживаемость микрорастений в нестерильных условиях, оценивали последствие методов подготовки маточных растений, методов стерилизации, модифицированной среды и внекорневой обработки регенераторами на основе динамики роста надземной части (высота растения), листовой поверхности (количество, листовая пластинка), срок службы) и корневая система (количество, средняя, общая длина). Счета выставлялись каждую неделю. Повторение эксперимента – три раза, в каждом повторении по 20 растений.

Результаты исследований

Качество вводимого материала (эксплантов) в культуру *in vitro* зависит от различных факторов. Одним из таких показателей является концентрация стерилизующего материала (вещества) в период обработки. С учётом того, что этот фактор является очень важным, мы включили его в наши исследования.

После проведения различных рекогносцировочных экспериментов мы остановились на использовании гипохлорита натрия и доскональном изучении его действия на вводимую в культуру *in vitro* эксплантов винограда.

Первый этап технологии микрклонального размножения винограда *in vitro*, стерилизация вводимого в культуру растений является очень важным этапом. От стерильности растений зависит процент приживаемости растений. Этот этап является

одним из сложных, поэтому ему уделяют большое внимание. Используют различные стерилизующие агенты, в различных концентрациях и сроками стерилизации.

Таблица 1 – Определение оптимальной концентрации гипохлорита натрия и время стерилизации в культуру *in vitro* эксплантов винограда (сорт Мускат Дербентский)

| № | Гипохлорит натрия (NaOCl) | Приживаемость растений % | Инфицированные растения % | Погибшие растения % |
|---|---------------------------|--------------------------|---------------------------|---------------------|
| Время стерилизации эксплантов, 5 минут | | | | |
| 1. | 1,0 | 12,0 | 64,4 | 13,6 |
| 2. | 2,0 | 14,8 | 60,2 | 15,0 |
| 3. | 3,0 | 26,4 | 56,1 | 16,5 |
| 4. | 4,0 | 30,5 | 34,5 | 35,0 |
| Время стерилизации эксплантов, 10 минут | | | | |
| 5. | 1,0 | 28,6 | 38,2 | 33,2 |
| 6. | 2,0 | 85,5 | 10,4 | 4,1 |
| 7. | 3,0 | 84,6 | 8,4 | 7,0 |
| 8. | 4,0 | 36,8 | 7,6 | 55,6 |
| Время стерилизации эксплантов, 15 минут | | | | |
| 9. | 1,0 | 14,0 | 18,6 | 66,4 |
| 10. | 2,0 | 12,4 | 14,8 | 71,8 |
| 11. | 3,0 | 10,2 | 10,6 | 79,2 |
| 12. | 4,0 | 0 | 0 | 100 |

В наших исследованиях мы использовали стерилизующий агент гипохлорит натрия. Испытывали различные концентрации и время экспозиции в растворе. Мы наблюдаем, что действие препарата – реагента зависит от используемой концентрации и сроков прохождения стерилизации. В эксперимент были включены концентрации раствора гипохлорита натрия NaOCl в 100 миллилитрах воды (H₂O), %: 1,0; 2,0; 3,0 и 4,0 и сроками стерилизации 5 минут, 10 минут, 15 минут. В опыте был использован столовый сорт винограда Мускат Дербентский.

При самой низкой концентрации гипохлорита натрия 1,0 при экспозиции 5 минут мы отмечаем, что приживаемость эксплантов составила всего лишь 12 процентов, инфицированных было 64,4 процента, а погибших 13,6 процента. При самой высокой концентрации гипохлорита натрия 4,0 приживаемость составила 30,5 процента, инфицированных 34,6 процента и погибших растений 35 процентов. Наиболее оптимальным оказался вариант при данной экспозиции (5 минут) использовании концентрации 2,0. Следующий вариант стерилизации эксплантов при тех же концентрациях (1,0; 2,0; 3,0 и 4,0), однако экспозиция времени была 10 минут. Самую высокую приживаемость растений мы наблюдаем при использовании концентрации 2,0. Приживаемость при этом составила 85,5 процента, инфицированных 10,4 и погибших 4,1 процента. Следует отметить, что

высокая приживаемость была и при использовании концентрации 3,0. Ввиду того, что нет существенной разницы между этими двумя вариантами, мы предложили использовать вариант с концентрацией 2,0. В варианте использования гипохлорита натрия при тех же концентрациях, однако при экспозиции 15 минут, мы получили отрицательные данные во всех вариантах опыта. Это говорит о том, что слишком длительное время стерилизации способствует повреждению тканей экспланта, что приводит их к гибели.

Увеличение коэффициента размножения в культуре винограда *in vitro*. После введения винограда в культуру *in vitro* начинается следующий этап технологии микрклонального размножения. На этом этапе необходимо при контролируемых условиях (свет, температура, относительная влажность воздуха) использовать в качестве питательной среды модифицированную питательную среду Мурасиге и Скуга. Далее мы обогащали питательную среду регуляторами роста ауксинового и цитокининового характера действия. Ауксин нафтил-уксусная кислота (НУК) способствует ускорению ризогенеза, а цитокинин 2 изопелтин-аденин (2-iP) способствует росту побегов. Таким образом, при усилении развития корней НУК и усилением роста микропобега увеличивается коэффициент повторного размножения винограда в условиях *in vitro*.

Таблица 2 - Увеличение коэффициента размножения в культуре винограда *in vitro*, сорт Мускат Дербентский (через 30 дней)

| № | Регуляторы роста растений | | Приживаемость % | Коэффициент размножения | Средняя длина побега, мм |
|---|---------------------------|----------|--------------------|----------------------------|-----------------------------|
| | 2-iP | НУК | | | |
| 1 | контроль | контроль | 51,2 | 2,6 ± 0,2 | 30,4 |
| 2 | 0,25 | 0,25 | 74,6 | 3,2 ± 0,5 | 38,5 |
| 3 | 0,5 | 0,5 | 82,8 | 3,5 ± 0,4 | 38,9 |
| 4 | 0,75 | 0,75 | 85,4 | 3,6 ± 0,2 | 40,6 |
| 5 | 1,0 | 1,0 | 89,8 | 3,8 ± 0,5 | 42,8 |

Таблица 3 - Увеличение коэффициента размножения в культуре винограда *in vitro*, сорт Нарма (через 30 дней)

| № | Регуляторы роста растений | | Приживаемость % | Коэффициент размножения | Средняя длина побега, мм |
|---|---------------------------|----------|--------------------|----------------------------|-----------------------------|
| | 2-iP | НУК | | | |
| 1 | контроль | контроль | 50,8 | 2,1 ± 0,2 | 28,4 |
| 2 | 0,25 | 0,25 | 76,4 | 2,8 ± 0,4 | 37,2 |
| 3 | 0,5 | 0,5 | 81,3 | 3,0 ± 0,4 | 38,5 |
| 4 | 0,75 | 0,75 | 83,6 | 3,4 ± 0,3 | 38,6 |
| 5 | 1,0 | 1,0 | 84,4 | 3,7 ± 0,4 | 40,4 |

Результаты исследований показывают, что во всех вариантах опыта применение регуляторов роста растений положительно сказывается на приживаемости, коэффициенте размножения и средней длине побега. Испытания проводили на двух сортах винограда столового направления Мускат Дербентский и Нарма. Хотя у сорта Мускат Дербентский показатели (приживаемость, коэффициент размножения и средняя длина побега) немного выше, чем у сорта Нарма, однако эта разница незначительная. Наиболее высокие показатели (сорт Мускат Дербентский: приживаемость - 89,4 %, коэффициент размножения 3,8 ± 0,5 и средняя длина побега - 42,8; сорт Нарма: приживаемость - 84,4 %, коэффициент размножения 3,7 ± 0,4 и средняя длина побега - 40,4) у обоих сортов в 5 варианте опыта, где 2-изопентил-аденин и Нафтил-уксусная кислота применяются в концентрациях 1,0 мг/л. Тем не менее, следует выделить и 4 вариант эксперимента с концентрациями 0,75 мг/л, где такие же высокие показатели по сравнению с контролем (сорт Мускат Дербентский: приживаемость - 85,4 %, коэффициент размножения 3,6 ± 0,2 и средняя длина побега - 40,6; сорт Нарма: приживаемость - 83,6 %, коэффициент размножения 3,4 ± 0,3 и средняя длина побега - 38,6 мм). Как было выше отмечено, что нету существенной разницы между вариантами 4 и 5, то мы будем рекомендовать к использованию 4 вариант, с концентрациями 0,75 мг/л у обоих регуляторов роста

2-iP и НУК.

Адаптация растений винограда *in vitro* к нестерильным условиям. Переход растений в нестерильные условия, является очень сложным и серьёзным этапом. От этого этапа зависит дальнейшая судьба растений. Поэтому разработка растений *in vitro* к адаптации к нестерильным условиям требует очень тщательного подхода и изучения. Таким образом, выращенные в условиях *in vitro* растения винограда впоследствии были нами высажены в плёночную теплицу рано весной в различные сроки. Цель исследований состояла экспериментальным путём установить оптимальные сроки посадки, определить оптимальные субстраты почвенные на приживаемость растений винограда.

Приживаемость растений винограда в нестерильных условиях *ex vitro*. Есть такие термины, используемые в технологии микроклонального размножения винограда - *in vitro*, *ex vitro*, *in vivo*. Основная задача адаптации позволяет нам сохранить наши растения после условий *ex vitro*, иначе, пока корни вступают в свою работу, листья увядают от нехватки влаги и в целом растения погибают. Следует вывод, что адаптация является основным ключевым этапом успешного развития растений *in vitro*. Когда растение выходит из пробирки оно попадает в стрессовые условия и нам необходимо этого избежать, то есть мы создаём такие условия, что растение постепенно проходит этапы адаптации и приспосабливается к внешним условиям.

Таблица 4 – Приживаемость растений винограда в зависимости от периода посадки в условия *ex vitro*

| Месяц | Срок посадки | | Приживаемость, % (сорта) | |
|--------|--------------|--|--------------------------|-------|
| | Декада | | Мускат Дербентский | Нарма |
| Март | 1-я | | 25 | 20 |
| | 2-я | | 32 | 28 |
| | 3-я | | 38 | 34 |
| Апрель | 1-я | | 56 | 50 |
| | 2-я | | 58 | 58 |
| | 3-я | | 74 | 70 |
| Май | 1-я | | 70 | 64 |
| | 2-я | | 82 | 74 |
| | 3-я | | 86 | 80 |

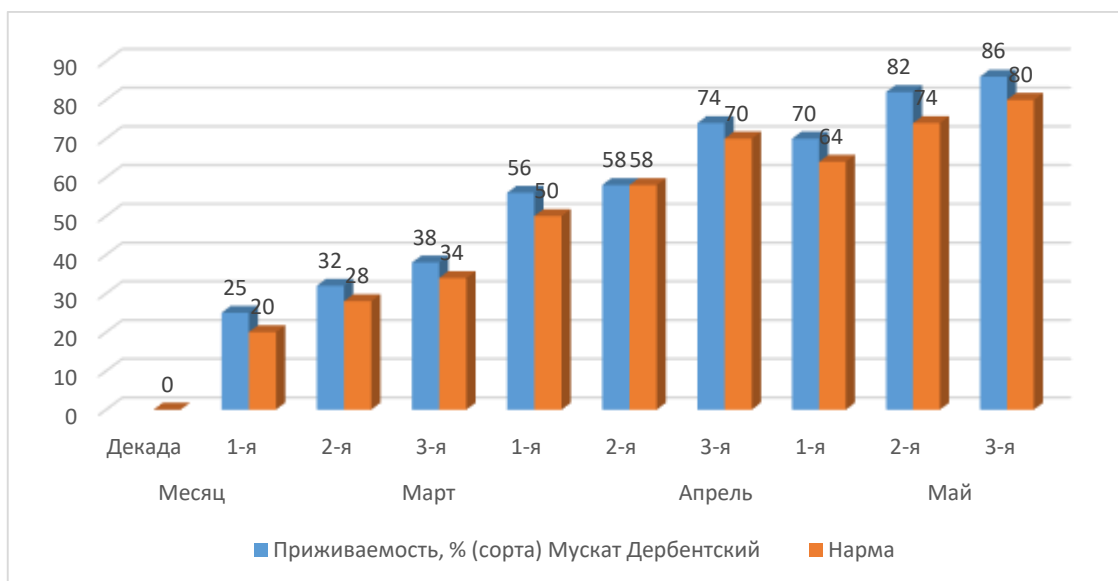


Рисунок 1 - Приживаемость растений винограда в зависимости от периода посадки в условия *ex vitro*

В качестве субстрата во всех вариантах эксперимента использовали Терско-Кумский песок. Таким образом, мы наблюдаем, что максимальные показатели приживаемости растений винограда приходится на конец месяца мая. При посадке во 2-ой и 3-ей декаде мая у сорта Мускат Дербентский приживаемость находилась на уровне 82...86 процентов, а у сорта Нарма – 74...80 процентов. Однако неплохие данные мы получили при посадке растений винограда *in vitro* в весеннюю теплицу в третьей декаде апреля (74 %). Если давать анализ комплексно, то растения, высаженные в конце апреля по силе роста и развитию корневой системы, выглядели иначе, чем растения, высаженные в конце мая.

Адаптация растений *in vitro* к условиям *in vivo* на различных субстратах. Субстраты для почвы

при культивировании винограда в условиях теплицы являются важной составляющей для роста и развития растений. Субстраты являются основой для успешного развития корневой системы винограда, что в последующем влияет на выход стандартных саженцев. Параллельно мы проводили исследования по изучению влияния водных растворов на приживаемость растений. При высадке растений в защищенный грунт мы использовали в качестве субстрата песчаный субстрат и обогащенный грунт. Обогащенный грунт состоял из торфа (рН 5,6 – 6,0), в состав которого входит: верховой сфагновый торф, комплексное удобрение NPK, мел, песок в равных количествах. Полив растений осуществляли двумя способами: полив чистой водой и раствором Чеснокова (Таблица 5).

Таблица 5 - Приживаемость растений *in vitro* на различных субстратах и разными способами полива (сорт Мускат Дербентский)

| № | Состав субстратов | Приживаемость растений при поливе водой, % | Приживаемость растений при поливе раствором Чеснокова, % |
|---|---------------------------|--|--|
| 1 | Песчаный грунт – контроль | 50 | 72 |
| 2 | Торф | 45 | 60 |
| 3 | Песок + торф (1:1) | 74 | 92 |
| 4 | Песок + торф (3:1) | 65 | 84 |

Таблица 6 - Приживаемость растений *in vitro* на различных субстратах и разными способами полива (сорт Нарма)

| № | Состав субстратов | Приживаемость растений при поливе водой, % | Приживаемость растений при поливе раствором Чеснокова, % |
|---|---------------------------|--|--|
| 1 | Песчаный грунт – контроль | 48 | 63 |
| 2 | Торф | 40 | 54 |
| 3 | Песок + торф (1:1) | 70 | 88 |
| 4 | Песок + торф (3:1) | 63 | 76 |

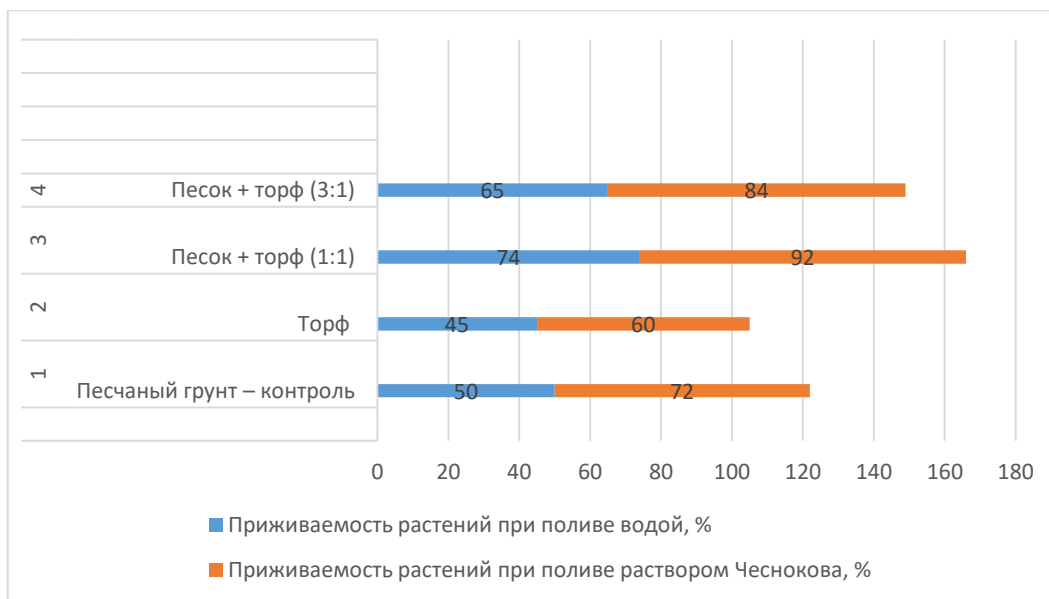


Рисунок 2 - Приживаемость растений *in vitro* на различных субстратах и разными способами полива (сорт Мускат Дербентский)

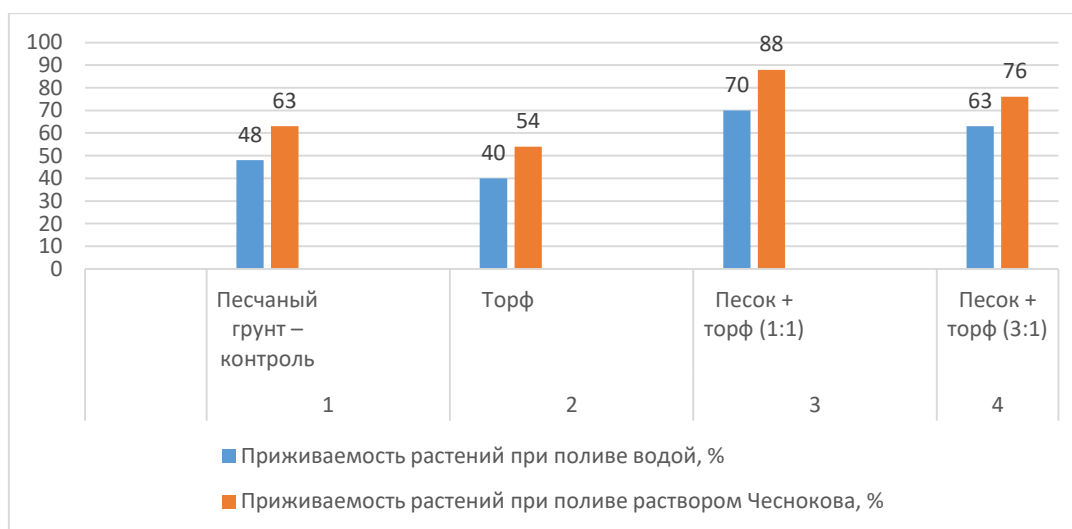


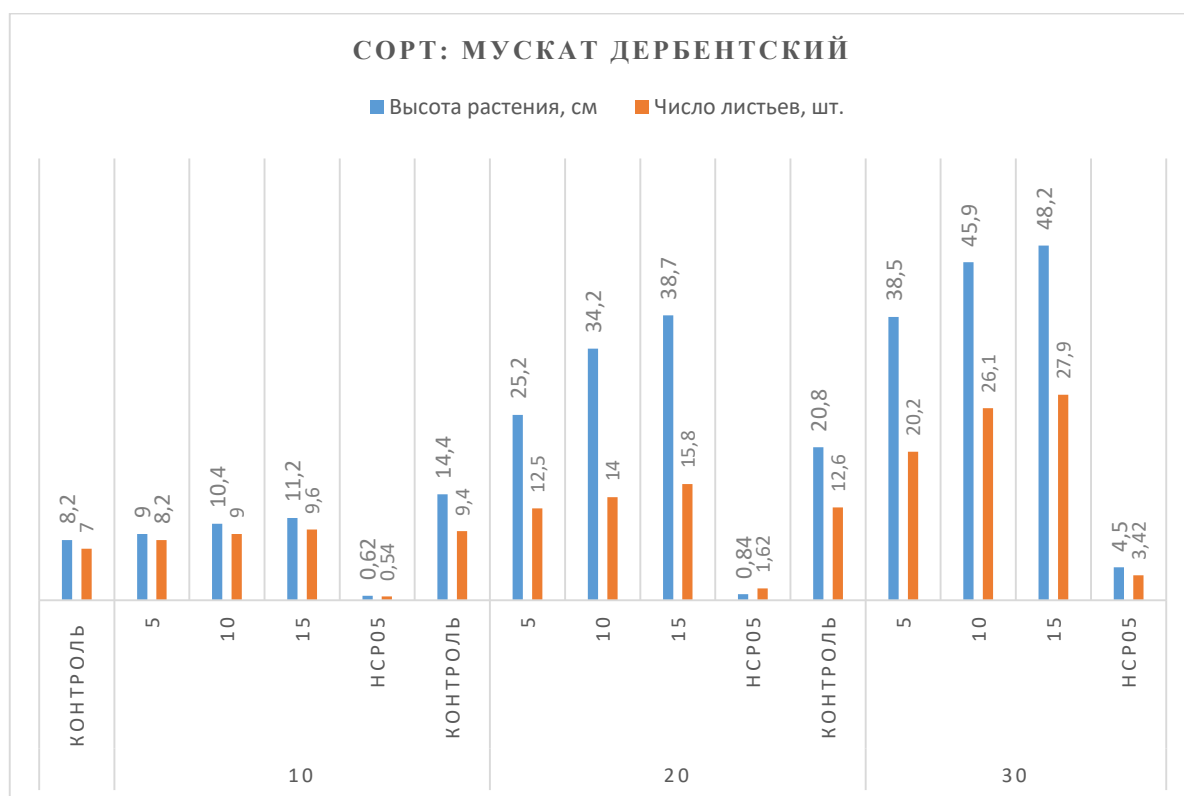
Рисунок 3 - Приживаемость растений *in vitro* на различных субстратах и разными способами полива (сорт Нарма)

Проведенные исследования свидетельствуют о том, что песок вместе с торфом (1:1) является оптимальным из всех включенных в эксперимент вариантов для обоих сортов винограда. Приживаемость сорта винограда Мускат Дербентский в 3 варианте (песок + торф (1:1)) составила 74 процента при поливе чистой водой и 92 процента при поливе раствором Чеснокова. Приживаемость сорта винограда Нарма в том же варианте составила 70 процентов при поливе чистой водой и 88 процентов при поливе раствором Чеснокова. Приживаемость в контрольном варианте у обоих сортов была существенно ниже, чем в вариантах с чистым торфом, в смеси торф + песок (1:1), песок + торф (3:1). Для производства и адаптации растений винограда *in vitro* мы будем рекомендовать вариант с песком + торфом (1:1).

Влияние стимулятора роста симбионта на адаптацию растений винограда *in vitro* к нестерильным условиям. Симбионт – это биологическое активное вещество, который стимулирует рост и развитие корневой системы и растения в целом. Чтобы активизировать развитие корневой системы мы применяли симбионт в различных концентрациях. Чем быстрее корни виноградного растения активизируются, тем ускоренно пройдет адаптация растений *in vitro* к нестерильным условиям. В качестве наблюдения мы включили такие параметры, как высота растения и количество листьев. Согласно биологии винограда, расстояние между листьями называется междуузлие и от количества междуузлий зависит какое количество черенков мы получим при повторном черенковании.

Таблица 7 – Применение стимулятора роста симбионт при адаптации растений винограда *in vitro* к нестерильным условиям (сорт Мускат Дербентский)

| № варианта | Сроки учета (дни) | Симбионт, мл/л | Высота растения, см | Число листьев, шт. |
|------------|-------------------|-------------------|---------------------|--------------------|
| 1. | 10 | Контроль | 8,2 | 7,0 |
| | | 5,0 | 9,0 | 8,2 |
| | | 10,0 | 10,4 | 9,0 |
| | | 15,0 | 11,2 | 9,6 |
| | | НСР ₀₅ | 0,62 | 0,54 |
| 2. | 20 | Контроль | 14,4 | 9,4 |
| | | 5,0 | 25,2 | 12,5 |
| | | 10,0 | 34,2 | 14,0 |
| | | 15,0 | 38,7 | 15,8 |
| | | НСР ₀₅ | 0,84 | 1,62 |
| 3. | 30 | Контроль | 20,8 | 12,6 |
| | | 5,0 | 38,5 | 20,2 |
| | | 10,0 | 45,9 | 26,1 |
| | | 15,0 | 48,2 | 27,9 |
| | | НСР ₀₅ | 4,50 | 3,42 |

Рисунок 4 - Применение стимулятора роста симбионт при адаптации растений винограда *in vitro* к нестерильным условиям (сорт Мускат Дербентский)

Биологический стимулятор роста Симбионт положительно повлиял на укоренение и рост растений *in vitro* к нестерильным условиям на обоих сортах винограда. В эксперимент были включены различные концентрации препарата Симбионт (5,0 мг/л, 10,0 мг/л, 15,0 мг/л). Измерения проводили через каждые 10 дней

после посадки. При проведении учетов через 10 дней выделяются по сравнению с контролем и применением концентрации 5,0 мг/л, наибольшим ростом и развитием на обоих сортах винограда (сорт Мускат Дербентский и сорт Нарма) следующие варианты эксперимента: 10,0 мг/л, 15,0 мг/л

Таблица 7 – Применение стимулятора роста симбионт при адаптации растений винограда *in vitro* к нестерильным условиям (сорт Нарма)

| № варианта | Сроки учета (дни) | Симбионт, мг/л | Высота растения, см | Число листьев, шт. |
|------------|-------------------|-------------------|---------------------|--------------------|
| 1. | 10 | Контроль | 6,8 | 5,6 |
| | | 5,0 | 8,1 | 7,8 |
| | | 10,0 | 10,2 | 8,1 |
| | | 15,0 | 10,8 | 9,2 |
| | | НСР ₀₅ | 0,54 | 0,54 |
| 2. | 20 | Контроль | 13,5 | 9,2 |
| | | 5,0 | 24,4 | 11,4 |
| | | 10,0 | 32,4 | 13,8 |
| | | 15,0 | 36,5 | 14,7 |
| | | НСР ₀₅ | 0,63 | 1,52 |
| 3. | 30 | Контроль | 20,2 | 11,4 |
| | | 5,0 | 36,8 | 18,8 |
| | | 10,0 | 44,1 | 25,2 |
| | | 15,0 | 46,8 | 26,8 |
| | | НСР ₀₅ | 4,84 | 4,16 |

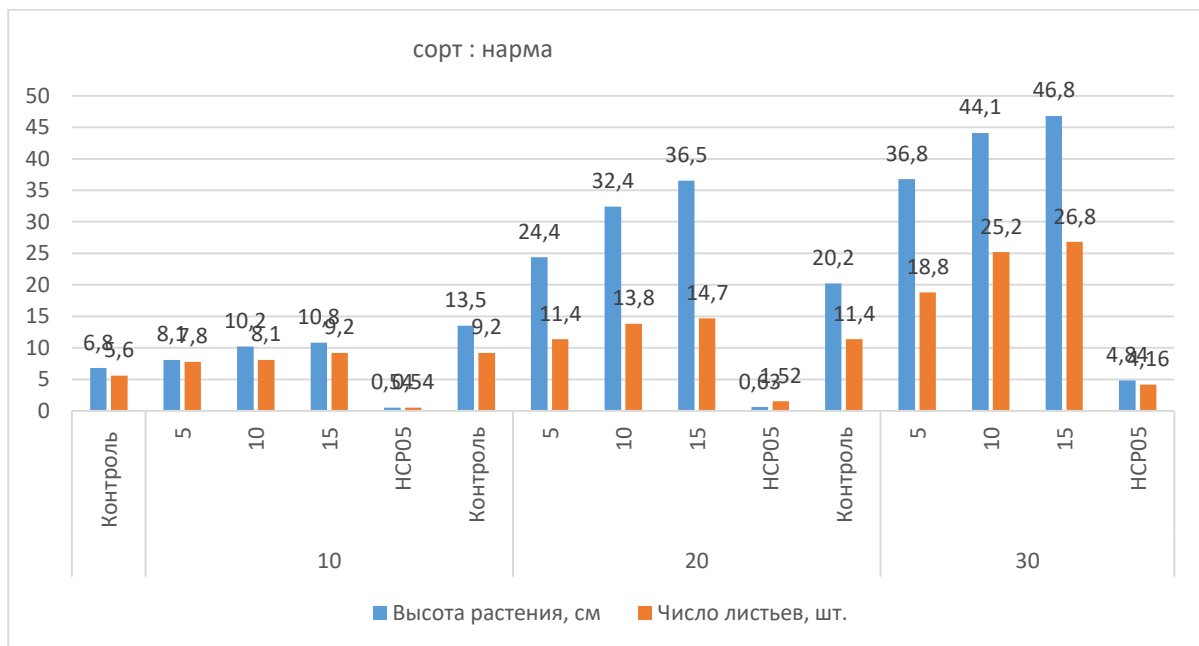


Рисунок 5 - Применение стимулятора роста симбионт при адаптации растений винограда *in vitro* к нестерильным условиям (сорт Нарма)

Такая тенденция сохраняется и при проведении измерения растений через 20 дней и 30 дней. Таким образом, биологический стимулятор роста Симбионт положительно повлиял на укоренение и рост растений *in vitro* к нестерильным условиям на обоих сортах винограда. Однако следует отметить, что, хотя показатели (высота растения, число листьев) при использовании Симбионта при концентрации 15,0 мг/л немного превышают, чем показатели при использовании концентрации препарата 10 мг/л, эти изменения в положительную сторону не существенны. Соответственно, мы будем рекомендовать к использованию биологического стимулятора роста Симбионт в концентрации 10 мг/л.

Выводы

1. При самой низкой концентрации гипохлорита натрия 1,0 при экспозиции 5 минут приживаемость эксплантов составила 12 процентов, инфицированных было 64,4 процента, а погибших 13,6 процента. При самой высокой концентрации гипохлорита натрия 4,0 приживаемость составила 30,5 процента, инфицированных 34,6 процента и погибших растений 35 процентов. Наиболее оптимальным является вариант при экспозиции 5 минут, концентрация 2,0. Следующий вариант стерилизации эксплантов при тех же концентрациях (1,0; 2,0; 3,0 и 4,0), однако экспозиция времени была 10 минут. Самая высокая приживаемость растений мы наблюдаем при

использовании концентрации 2,0. Приживаемость при этом составила 85,5 процента, инфицированных 10,4 и погибших 4,1 процента.

2. Во всех вариантах опыта применение регуляторов роста растений положительно сказывается на приживаемость, коэффициент размножения и среднюю длину побега. Испытания проводили на двух сортах винограда столового направления Мускат Дербентский и Нарма. Хотя у сорта Мускат Дербентский показатели (приживаемость, коэффициент размножения и средняя длина побега) немного выше, чем у сорта Нарма, однако эта разница несущественная. Наиболее высокие показатели (сорт Мускат Дербентский: приживаемость - 89,4 %, коэффициент размножения $3,8 \pm 0,5$ и средняя длина побега - 42,8; сорт Нарма: приживаемость - 84,4 %, коэффициент размножения $3,7 \pm 0,4$ и средняя длина побега - 40,4) у обоих сортов в 5 варианте опыта, где 2 изопентил-аденин и Нафтилуксусная кислота применяются в концентрациях 1,0 мг/л. Тем не менее, следует выделить и 4 вариант эксперимента с концентрациями 0,75 мг/л, где такие же высокие показатели по сравнению с контролем (сорт Мускат Дербентский: приживаемость - 85,4 %, коэффициент размножения $3,6 \pm 0,2$ и средняя длина побега - 40,6; сорт Нарма: приживаемость - 83,6 %, коэффициент размножения $3,4 \pm 0,3$ и средняя длина побега - 38,6мм).

3. Максимальные показатели приживаемости растений винограда приходятся на конец месяца мая. При посадке во 2-ой и 3-ей декаде мая у сорта Мускат Дербентский приживаемость находилась на уровне 82...86 процентов, а у сорта Нарма - 74...80 процентов.

4. Песок вместе с торфом (1: 1) является оптимальным из всех включенных в эксперимент вариантов для обеих сортов винограда. Приживаемость сорта винограда Мускат Дербентский в 3 варианте (песок + торф (1:1) составила, 74 процента при поливе чистой водой и 92 процента при поливе раствором Чеснокова. Приживаемость сорта винограда Нарма в том же варианте составила 70 процентов при поливе чистой водой и 88 процентов при поливе раствором Чеснокова. Приживаемость в контрольном варианте у обеих сортов была существенно ниже, чем в вариантах с чистым торфом, в смеси торф + песок (1: 1), песок + торф (3:1). Для производства и адаптации растений винограда *in vitro* мы будем рекомендовать вариант с песком + торфом (1: 1).

5. Биологический стимулятор роста Симбионт положительно повлиял на укоренение и рост растений *in vitro* к нестерильным условиям на обеих сортах винограда. В эксперимент были включены различные концентрации препарата Симбионт (5,0 мг/л, 10,0 мг/л, 15,0 мг/л). При проведении учетов через 10 дней выделяются по сравнению с контролем и применением концентрации 5,0 мг/л, наибольшим ростом и развитием на обеих сортах винограда (сорт Мускат Дербентский и сорт Нарма) следующие варианты эксперимента: 10,0 мг/л, 15,0 мг/л. Такая тенденция сохраняется и при проведении измерения растений через 20 дней и 30 дней. Таким образом, биологический стимулятор роста Симбионт положительно повлиял на укоренение и рост растений *in vitro* к нестерильным условиям на обеих сортах винограда.

Список литературы

1. Абдулалишоева, С.Ф., Бободжанова, Х.И., Кухарчик, Н.В. Ризогенез сортов винограда в культуре *in vitro* // Биотехнология в плодоводстве: материалы международной научной конференции. – Самохваловичи, 2016. – С. 125-127.
2. Батукаев, А.А. Использование регуляторов роста растений при размножении оздоровленного посадочного материала винограда биотехнологическим методом / А.А Батукаев, М.С. Батукаев, М.Г. Шишхаева. Монография. – Изд. ГУП «Книжное издательство». – Грозный, 2013. – 54с.
3. Батукаев, А.А. Совершенствование технологии выращивания саженцев винограда и повышение продуктивности виноградных насаждений / Батукаев А.А., Магомадов А.А., Малых Г.П., Батукаев М.С. // «Вестник» Чеченского государственного университета. Научно-аналитический журнал. – 2014. – Выпуск 1. – С. 223-227.
4. Батукаев, А.А. Новые приемы адаптации оздоровленных *in vitro* растений винограда / Батукаев А.А., Батукаев М.С. // Учебно-методическое пособие. Издательство ЧГУ Грозный. – 2014. – 54с.
5. Батукаев, А.А. Введение в культуру *in vitro* и адаптация *ex vitro* сортов винограда Августин и Молдова / А.А Батукаев, М.С. Батукаев, Д.О. Палаева, Э.А. Собралиева // Проблемы развития АПК региона. Научно-практический журнал. – Махачкала, 2018. – № 4(36) – С. 20-26.
6. Батукаев, А.А. Научное обоснование технологий выращивания саженцев и обеспечение физиологической потребности винограда в микроэлементах в агроэкологических условиях Терско-Кумских песков / Батукаев А.А., Магомадов А.С. Монография. Изд-во Чеченского государственного университета. – Грозный, 2015. – 167с.
7. Батукаев, А.А. Совершенствование состава питательных сред при микрочеренковании винограда *in vitro* // Батукаев А.А., Палаева Д.О., Собралиева Э.А. Научные труды Северо-Кавказского федерального научного центра садоводства, виноградарства, виноделия. – 2018. – Т. 18. – С. 76-80.
8. Батукаев, А.А. Влияние различных доз минеральных удобрений на биологические особенности роста и развития сортов яблоны / Курбанов С.С., Батукаев А.А., Хамурзаев С.М. // Проблемы развития АПК региона. – 2012. – Т. 10. – № 2 (10). – С. 33-39.

9. Батукаев, А.А., Палаева, Д.О., Батукаев, М.С. Оптимизация основных элементов размножения винограда биотехнологическим методом: монография. – Махачкала, 2021. – 151с
10. Батукаев, А.А. Биотехнологические приемы оздоровления и микроклонального размножения перспективных сортов винограда и подвоев яблони / Батукаев, А.А., Палаева, Д.О., Куркиев, К.У., Собралиева Э.А., Абузар, Батукаев. Монография. – Грозный, 2023. ISBN 978-5-00212-422-0. 228с.
11. Остапчук, И.Н. Влияние стерилизующих соединений на жизнеспособность эксплантов облепихи при введении в культуру *in vitro* // Биотехнология в плодоводстве. – 2013. – С. 95-99.
12. Batukaev, A.A. In vitro reproduction and ex vitro adaptation of complex resistant grape varieties / Batukaev A.A., Palaeva D.O., Batukaev M.S., Sobralieva E.A. // в журнале: Advances in Engineering Research 2018. – Volum 151. – P. 895-899.
13. Batukaev, A.A. Effectiveness of growth regulators application on table variety 'moldova' on yield and quality in postharvest storage at fungicide load reduction // Levchenko S.V., Batukaev A.A., Vasylyk I.A., Boiko V.A., Belash D.Yu. В сборнике: International scientific and practical conference "Agro-SMART - Smart solutions for agriculture" (Agro-SMART 2018). – 2018. – С. 900-904.
14. Batukaev A.A. Use of growth regulators in grapes grinding by in vitro method. Mukailov M.D., Batukaev M.S., Minkina T. Sushkova S. // International Multidisciplinary Scientific GeoConference SGEM-2018. – V.18, Issue 6.2. P.783-790. <https://doi.org/10.5593/sgem2018/6.2/S25103>
15. Batukaev, A.A. Block-container system for growing strawberry planting material in greenhouses / A.A. Batukaev, S.A. Kornatskiy, M.Sh. Gaplaev // Journal Article published 8 Jan 2021 in IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. – Volume 624. – Page 012116 <https://doi.org/10.1088/1755-1315/624/1/012116>
16. Hand, C. Minor nutrients are critical for the improved growth of *Corylus avellana* shoot cultures C. Hand, B.M. Reed // Plant Cell Tiss Organ Cult. - 2014. - V 119. – P.427-439.

References

1. Abdulalishoeva, S.F., Bobodzhanova, Kh.I., Kukharchik, N.V. Rhizogenesis of grape varieties in *in vitro* culture // Biotechnology in fruit growing: materials of the international scientific conference. – Samokhvalovich, 2016. – pp. 125-127.
2. Batukaev, A.A. The use of plant growth regulators in the propagation of healthy grape planting material using the biotechnological method / A.A. Batukaev, M.S. Batukaev, M.G. Shishkhaeva. Monograph. – Ed. State Unitary Enterprise "Book Publishing House". – Grozny, 2013. – 54 p.
3. Batukaev, A.A. Improving the technology of growing grape seedlings and increasing the productivity of grape plantings / Batukaev A.A., Magomadov A.A., Malykh G.P., Batukaev M.S. // "Bulletin" of the Chechen State University. Scientific-analytical journal. – 2014. – Issue 1. – P. 223-227.
4. Batukaev, A.A. New methods of adaptation of grape plants improved in vitro / Batukaev A.A., Batukaev M.S. // Educational and methodological manual. Publishing house ChGU Grozny. – 2014. – 54 p.
5. Batukaev, A.A. Introduction to *in vitro* culture and ex vitro adaptation of Augustine and Moldova grape varieties / A.A. Batukaev, M.S. Batukaev, D.O. Palaeva, E.A. Sobralieva // Problems of development of the regional agro-industrial complex. Scientific and practical journal. – Makhachkala, 2018. – No. 4(36) – P. 20-26.
6. Batukaev, A.A. Scientific substantiation of technologies for growing seedlings and ensuring the physiological needs of grapes for microelements in the agro-ecological conditions of the Terek-Kuma sands / Batukaev A.A., Magomadov A.S. Monograph. Publishing house of the Chechen State University. – Grozny, 2015. – 167 p.
7. Batukaev, A.A. Improving the composition of nutrient media during micro-cuttings of grapes *in vitro* // Batukaev A.A., Palaeva D.O., Sobralieva E.A. Scientific works of the North Caucasus Federal Scientific Center for Horticulture, Viticulture and Winemaking. – 2018. – T. 18. – P. 76-80.
8. Batukaev, A.A. The influence of different doses of mineral fertilizers on the biological characteristics of growth and development of apple tree varieties / Kurbanov S.S., Batukaev A.A., Khamurzaev S.M. // Problems of development of the agro-industrial complex of the region. – 2012. – T. 10. – No. 2 (10). – pp. 33-39.
9. Batukaev, A.A., Palaeva, D.O., Batukaev, M.S. Optimization of the basic elements of grape propagation using the biotechnological method: monograph. – Makhachkala, 2021. – 151s
10. Batukaev, A.A. Biotechnological methods for the improvement and microclonal propagation of promising grape varieties and apple tree rootstocks / Batukaev, A.A., Palaeva, D.O., Kurkiev, K.U., Sobralieva E.A., Abuzar, Batukaev. Monograph. – Grozny, 2023. ISBN 978-5-00212-422-0. 228s.
11. Ostapchuk, I.N. The influence of sterilizing compounds on the viability of sea buckthorn explants when introduced into culture *in vitro* // Biotechnology in fruit growing. – 2013. – P. 95-99.
12. Batukaev, A.A. In vitro reproduction and ex vitro adaptation of complex resistant grape varieties / Batukaev A.A., Palaeva D.O., Batukaev M.S., Sobralieva E.A. // in the journal: Advances in Engineering Research 2018. – Vol. 151. – P.895-899.
13. Batukaev, A.A. Efficiency of growth regulators application on table variety 'moldova' on yield and quality in postharvest storage at fungicide load reduction // Levchenko S.V., Batukaev A.A., Vasylyk I.A., Boiko V.A., Belash D.Yu. In the collection: International scientific and practical conference "Agro-SMART - Smart solutions for agriculture" (Agro-SMART 2018). – 2018. – P. 900-904.

14. Batukaev A.A. Use of growth regulators in grapes grinding by in vitro method. Mukailov M.D., Batukaev M.S., Minkina T. Sushkova S. // *International Multidisciplinary Scientific GeoConference SGEM-2018*. – V.18, Issue 6.2. R.783-790. <https://doi.org/10.5593/sgem2018/6.2/S25103>

15. Batukaev, A.A. Block-container system for growing strawberry planting material in greenhouses / A.A. Batukaev, S.A. Kornatskiy, M. Sh. Gaplaev // *Journal Article published 8 Jan 2021 in IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*. – Volume 624. – Page 012116 <https://doi.org/10.1088/1755-1315/624/1/012116>

16. Hand, C. Minor nutrients are critical for the improved growth of *Corylus avellana* shoot cultures C. Hand, B.M. Reed // *Plant Cell Tiss Organ Cult.* - 2014. - V 119. – P.427-439.

10.52671/20790996_2024_1_30

УДК 633.63

ЭФФЕКТИВНОСТЬ НОВОГО ОТЕЧЕСТВЕННОГО ГЕРБИЦИДА ДЛЯ ЗАЩИТЫ САХАРНОЙ СВЕКЛЫ

БЕРЕЗНОВ А.В.,¹ канд. с.-х. наук, ведущий научный сотрудник

АСТАРХАНОВ И.Р.,² д-р биол. наук, профессор

АШУРБЕКОВА Т.Н.³, канд. биол. наук, доцент

АСТАРХАНОВА Т.С.^{2,3} д-р с.-х. наук, профессор

АБАСОВА Т.И.⁴, канд. биол. наук, вед. науч. сотрудник

¹ВНИИ агрохимии им. Д.Н. Прянишникова, г. Москва

²ФГБОУ ВО Дагестанский ГАУ, г. Махачкала

³Российский университет дружбы народов, г. Москва

⁴ФГБНУ Федеральный Исследовательский центр Немчиновка, Московская область

EFFECTIVENESS OF A NEW DOMESTIC HERBICIDE FOR PROTECTION SUGAR BEET

BEREZNOV A.V.,¹ Candidate of Agricultural Sciences, Leading Researcher

ASTARKHANOV I.R.,² Doctor of Biological sciences, Professor

ASHURBEKOVA T.N.,³ Candidate of Biological sciences, Associate Professor

ASTARKHANOVA T.S.,^{2,3} Doctor of Agricultural Sciences, Professor

ABASOVA T.I.,⁴ PhD. Biol. sciences, Associate Professor

¹*All-Russian Research Institute of Agrochemistry named after. D.N. Pryanishnikov, Moscow*

²*FSBEI HE Dagestan State Agrarian University, Makhachkala*

³*Peoples' Friendship University of Russia, Moscow*

⁴*Federal State Budgetary Institution Federal Research Center Nemchinovka, Moscow region*

Аннотация. В комплексе мероприятий по увеличению урожайности сахарной свеклы особое место занимает борьба с сорными растениями. Обычно сорные растения растут быстрее, имеют более развитую корневую систему и гораздо эффективнее поглощают влагу из почвы и извлекают питательные элементы из нее, чем культурные растения. Представлены результаты исследований по борьбе с комплексом однолетних двудольных сорных растений в посевах сахарной свеклы. Применение испытуемых гербицидов позволило более эффективно очистить посевы культуры от комплекса сорной растительности и получить биологическую эффективность 94,9 % на варианте однократного применения Финт Дуо, КЭ (160 г/л десмедифама + 160 г/л фенмедифама) в норме 3,0 л/га в фазе 4 настоящих листьев культуры и 94,2% на варианте при двукратной обработке в норме 1,5 л/га в фазе 2-4 листьев сорняков. Наиболее чувствительны к гербицидному действию были марь белая, пастушья сумка, ромашка, численность которых снижалась на 85–98 %, тогда как против остальных видов защитный эффект был нестабильным и находился в пределах от 85 до 97 % в зависимости от фазы развития сорного растения. Экологическая безопасность конечного продукта и его соответствие гигиеническим нормативам ГН 1.2.2890-11 обеспечивается тем, что остаточные количества действующих веществ десмедифам и фенмедифам в урожае сахарной свеклы не обнаружено.

Установлено, что оптимальное время для применения гербицидов в посевах сахарной свеклы — это ранняя весна, когда сорные растения только начинают активный рост. В этот период они наиболее уязвимы к химическому воздействию гербицидов, что позволяет достичь наилучших результатов. Главным условием достижения высокого эффекта защитных мероприятий является правильный выбор гербицидов, адекватный структуре и степени засоренности каждого свекловичного поля.

Ключевые слова: сахарная свекла, сорные растения, защита от сорняков, гербициды, биологическая эффективность.

Abstract. *In the complex of measures to increase the yield of sugar beet, weed control occupies a special place. Weeds usually grow faster, have a more developed root system, and are much more efficient at absorbing moisture from the soil and extracting nutrients from it than cultivated plants. The results of research on the control of a complex of annual dicotyledonous weeds in sugar beet crops are presented. The use of the tested herbicides made it possible to more effectively clean the crops of the crop from the weed complex and obtain a biological efficiency of 94.9% on the variant of a single application of Fint Duo, CE (160 g / l desmedifam + 160 g / l fenmedifam) at a rate of 3.0 l / ha in phase 4 of the real leaves of the crop and 94.2% on the variant with double treatment normally, 1.5 l / ha in the phase of 2-4 leaves of weeds. The most sensitive to herbicidal action were marya belaya, shepherd's purse, chamomile, the number of which decreased by 85-98%, whereas against other species the protective effect was unstable and ranged from 85 to 97% depending on the phase of development of the weed plant. The environmental safety of the final product and its compliance with hygienic standards GN 1.2.2890-11 is ensured by the fact that residual amounts of active substances desmedifam and fenmedifam in the sugar beet crop are not detected in the sugar beet crop. It has been established that the optimal time for the use of herbicides in sugar beet crops is early spring, when weeds are just beginning to grow actively. During this period, they are most vulnerable to the chemical effects of herbicides, which allows them to achieve the best results. The main condition for achieving a high effect of protective measures is the correct choice of herbicides, adequate to the structure and degree of contamination of each beet field.*

Key words: *sugar beet, weeds, weed control, herbicides, biological effectiveness.*

Введение

Актуальность. Сахарная свекла — это культура, которая очень чувствительна к условиям окружающей среды. Свет, температура, минеральное питание и влага играют важную роль в достижении высокой продуктивности этой культуры. Только при оптимальном сочетании этих факторов свекла может полностью раскрыть свой потенциал [1, 2, 3].

Однако в агрофитоценозе сахарной свеклы, как и в случае других сельскохозяйственных культур, существуют опасные и сильные конкуренты в виде сорной растительности [4, 5, 6]. Сорняки наносят значительный вред сельскому хозяйству. Они успешно конкурируют с культурными растениями за питательные вещества, воду и свет [7, 8, 9]. Обычно сорные растения растут быстрее, имеют более развитую корневую систему и гораздо эффективнее поглощают влагу из почвы и извлекают питательные элементы из нее, чем культурные растения [10, 11, 12].

Более того, некоторые сорные растения служат пищевой базой или укрытием для вредителей посевов и могут быть источником болезней для сельскохозяйственных культур. К примеру, многие виды блошек питаются на сорняках, а затем переходят на естественные им кормовые культуры. Сорные растения создают для многих видов вредителей огромные дополнительные энергетические ресурсы, поэтому их необходимо уничтожать. Среди комплекса вредных организмов они наносят самый большой урон урожаю сахарной свеклы, потери без проведения защитных мероприятий могут превышать 80% [13,14].

В связи с этим, цель исследований – установить влияние применения средств защиты растений на улучшение фитосанитарного состояния посевов и продуктивность сахарной свёклы.

Исходя из цели, нами были поставлены следующие задачи:

- выявить структуру и степень засорённости посевов сахарной свёклы в опыте перед проведением

гербицидных обработок;

- оценить биологическую эффективность новых средств для защиты сахарной свеклы от сорных растений;

- разработать регламенты эффективного и безопасного использования препаратов для защиты сахарной свеклы от комплекса сорных организмов;

- оценить экотоксикологические показатели новых комбинированных препаратов для защиты сахарной свеклы от сорных растений.

Новизна исследований в том, что впервые в условиях юга России изучено действие нового комбинированного препарата Финт Дуо, КЭ (160 г/л десмедифам + 160 г/л фенмедифам) в посевах сахарной свеклы для борьбы с комплексом однолетних двудольных сорных растений. Установлена высокая биологическая эффективность (до 97, 0%) изученного препарата. Разработаны регламенты применения.

Уточнены оптимальные сроки применения гербицидов в посевах сахарной свеклы – ранняя весна, когда сорные растения начинают активный рост. В этот период они наиболее уязвимы к химическому воздействию гербицидов, что позволяет достичь наилучших результатов.

При обработках важно учитывать особенности каждого конкретного агрофитоценоза и выбирать гербициды, которые наиболее эффективны против конкретных видов сорной растительности. Некоторые сорные растения могут быть устойчивы к определенным гербицидам, поэтому необходимо проводить предварительные исследования и тестирования, чтобы выбрать наиболее подходящие препараты для каждого случая. Таким образом, разработка и применение эффективных методов борьбы с сорной растительностью в посевах сахарной свеклы является важной задачей для повышения урожайности и качества этой культуры.

Материалы и методы исследования

Объектом исследования явились растения

сахарной свеклы сорта Буря и основные виды однолетних двудольных сорных растений (лебеда раскидистая – *Atriplex patula* L.; клевер полевой – *Trifolium campestre* Schreb.; марь белая – *Chenopodium album* L.; щирица белая – *Amaranthus albus* L.; горец птичий – *Polygonum aviculare* L.; ромашка лекарственная – *Matricaria chamomilla* L.; пастушья сумка – *Capsella bursa-pastoris* L.; подмаренник цепкий – *Galium aparine* L.), гербицид Финт Дуо, КЭ (160 г/л десмедифам + 160 г/л фенмедифам).

Исследования по оценке эффективности гербицида проводили на 4-учетных площадках размером 25 м² в соответствии с «Методическими указаниями по регистрационным испытаниям

гербицидов в сельском хозяйстве» [8, 9] и «Методическими рекомендациями по проведению регистрационных испытаний гербицидов» (СПб., 2020) [9]. Повторность — четырехкратная, расположение делянок в опыте – рендомизированное в пределах повторений» [9]. Уборку урожая сахарной свеклы осуществляли вручную, полученные данные подвергали статистической обработке методом однофакторного дисперсионного анализа с расчетом НСР 0,5 [11].

Полевые исследования нами проводились в 2023 году на базе ООО «Заря» Республики Дагестан. Исследования проводились по следующей схеме опытов:

Схема опыта:

| Вариант | | Сроки применения | Норма применения препарата |
|---------|--------------------------------|---|----------------------------|
| 1 | Финт Дуо, КЭ (160г/л + 160г/л) | Опрыскивание посевов в фазе семядолей сорняков (по первой, второй и третьей волне сорняков) | 1,0 л/га (трехкратно) |
| 2 | Финт Дуо, КЭ (160г/л + 160г/л) | Опрыскивание посевов в фазе 2-4 листьев сорняков (по первой и второй волне) | 1,5 л/га (двукратно) |
| 3 | Финт Дуо, КЭ (160г/л + 160г/л) | Опрыскивание посевов в фазе 4 настоящих листьев культуры | 3,0 л/га (однократно) |
| 4 | Бифор 22, КЭ (160г/л + 160г/л) | Опрыскивание посевов в фазе семядолей сорняков (по первой, второй и третьей волне сорняков) | 1,0 л/га (трехкратно) |
| 5 | Бифор 22, КЭ (160г/л + 160г/л) | Опрыскивание посевов в фазе 2-4 листьев сорняков (по первой и второй волне) | 1,5 л/га (двукратно) |
| 6 | Бифор 22, КЭ (160г/л + 160г/л) | Опрыскивание посевов в фазе 4 настоящих листьев культуры. | 3,0 л/га (однократно) |
| 7 | Контроль | | - |

Размер делянки и их размещение: 50 м², рендомизированное при четырехкратной повторности и норме расхода рабочей жидкости – 200 л/га.

Результаты исследования и обсуждение

Исходная засоренность сахарной свеклы перед обработкой опытных делянок соответствовала: 1 варианта – 45-54 экз./м², 2 варианта – 49-60 экз./м², 3 варианта – 54-67 экз./м².

Гербицид Финт Дуо, КЭ вносили по всем вариантам опыта в разные сроки: в первом варианте опыта – трехкратное опрыскивание посевов в фазе семядолей сорняков в норме расхода препарата 1,0 л/га - 10.04, 20.04, 30.04;

во 2-м варианте – двукратное опрыскивание посевов в фазе 2-4 листьев сорняков в норме 1,5 л/га - 20.04 и 30.04;

в 3-м варианте опыта – опрыскивание посевов в фазе 4 настоящих листьев культуры в норме 3,0 л/га - 30.04.2023г.

В качестве эталона применяли гербицид Бифор 22, КЭ (160г/л + 160г/л) в аналогичных нормах и вариантах, контрольный вариант – без обработок.

При внесении гербицидов по вегетирующей культуре признаки фитотоксичности на растениях сахарной свеклы не обнаруживали, тогда как по истечении 3-5 дней после обработки рост большинства однолетних сорняков приостанавливался, на листьях и стеблях появлялись ожоги, растения начинали увядать, что заметно усиливалось в дневное время. На 8-10 –й день многие из них погибали в зависимости от фазы развития сорного растения.

Через 30 дней после обработки общая численность сорных растений в контрольном варианте в среднем составляла 98 экз./м².

Трехкратное опрыскивание сахарной свеклы гербицидом Финт Дуо, КЭ (160 г/л + 160 г/л) в норме 1,0 л/га сокращало засоренность через месяц после обработок на 78,6 % по массе сорных растений на 75,9 %, а через 45 дней – на 85,9 % и 82,3% соответственно, к уборке – на 92,8% и 90,6%.

Эталон Бифор 22, КЭ (160 г/л + 160 г/л) в норме 1,0 л/га показывал такой же высокий уровень биологической эффективности (см. табл. 1).

Таблица 1- Влияние гербицида Финт Дуо, КЭ (160г/л + 160г/л) на общую засоренность посевов сахарной свеклы сорта Буря

| Варианты опыта | Даты учетов | Количество сорных растений | | Масса сорных растений | |
|--|----------------|-------------------------------|---------------------------|--------------------------|---------------------------|
| | | экз./м ² | снижение, % к контролю | г/м ² | снижение, % к контролю |
| Финт Дуо, КЭ (160г/л + 160г/л) -1,0 л/га | 10.04 | 45 | - | - | - |
| | 30.05 | 21 | 78,6 | 84 | 75,9 |
| | 14.06 | 16 | 85,9 | 67 | 82,3 |
| | 24.08 | 10 | 92,8 | 38 | 90,6 |
| Финт Дуо, КЭ (160г/л + 160г/л) -1,5 л/га | 20.04 | 49 | - | - | - |
| | 30.05 | 20 | 79,6 | 81 | 76,8 |
| | 14.06 | 14 | 87,8 | 62 | 83,6 |
| | 24.08 | 8 | 94,2 | 33 | 91,8 |
| Финт Дуо, КЭ (160г/л + 160г/л) -3,0 л/га | 30.04 | 52 | - | - | - |
| | 30.05 | 17 | 82,7 | 67 | 80,8 |
| | 14.06 | 10 | 91,2 | 43 | 88,7 |
| | 24.08 | 7 | 94,9 | 30 | 92,6 |
| Бифор 22, КЭ (160г/л + 160г/л) -1,0 л/га | 10.04 | 48 | - | - | - |
| | 30.05 | 23 | 76,5 | 86 | 75,4 |
| | 14.06 | 18 | 84,2 | 68 | 82,1 |
| | 24.08 | 12 | 91,3 | 44 | 89,1 |
| Бифор 22, КЭ (160г/л + 160г/л) -1,5 л/га | 20.04 | 51 | - | - | - |
| | 30.05 | 22 | 77,6 | 84 | 75,9 |
| | 14.06 | 16 | 85,9 | 65 | 82,8 |
| | 24.08 | 11 | 92,0 | 40 | 90,1 |
| Бифор 22, КЭ (160г/л + 160г/л) -3,0 л/га | 30.04 | 54 | - | - | - |
| | 30.05 | 19 | 80,6 | 68 | 80,5 |
| | 14.06 | 14 | 87,8 | 46 | 87,9 |
| | 24.08 | 10 | 92,8 | 34 | 91,6 |
| Контроль | 10.04 | 54 | - | 216 | - |
| | 20.04 | 60 | - | 236 | - |
| | 30.04 | 67 | - | 247 | - |
| | 30.05 | 98 | - | 349 | - |
| | 14.06 | 114 | - | 379 | - |
| | 24.08 | 138 | - | 403 | - |

Второй вариант опыта показал высокую эффективность внесения гербицида Финт Дуо, КЭ (160 г/л + 160 г/л) в норме применения 1,5 л/га (табл. 1). Снижение общего количества и массы сорных растений после обработок достигало 79,6% и 76,8% на 30-й день учета, 87,8% и 83,6% на 45-й день и к уборке 94,2% и 91,8%.

В третьем варианте с внесением Финт Дуо, КЭ (160г/л + 160г/л) в норме применения 3,0 л/га подавление сорных растений на 30-й день учета составило 82,7%, на 45-й день -91,2% и к уборке доходило до 94,9%, масса сорняков снижалась от 80,8% до 92,6%.

Наиболее чувствительны к гербицидному действию были сорные растения марь белая, пастушья сумка, ромашка, численность которых снижалась на 85–98 %, тогда как против остальных видов защитный эффект был нестабильным и находился в пределах от

85 до 97 % в зависимости от фазы развития сорного растения. Наибольшее воздействие на однолетние сорные растения оказал гербицид Фунт Дуо, КЭ (160г/л + 160г/л) при нормах расхода – 1,5 л/га и 3,0 л/га (табл.2).

Устранение конкуренции сорных растений способствовало увеличению урожайности сахарной свеклы (табл. 3). Прибавка урожайности в варианте опыта с внесением гербицида Финт Дуо, КЭ (160г/л + 160г/л) в норме 1,0 л/га составила 20,1% к контролю, что было ближе к варианту опыта с внесением эталонного препарата Бифор 22, КЭ (160г/л + 160г/л) в норме 1,0 л/га и 1,5 л/га - 19,8% и 20,8%. Достоверные прибавки урожайности были отмечены в вариантах с внесением гербицида Финт Дуо, КЭ (160г/л + 160г/л) в нормах применения 1,5 л/га и 3,0 л/га - 21% и 21,5%. В контроле урожайность сахарной свеклы составляла 500,3 ц/га.

Таблица 2 - Влияние гербицида Финт Дуо, КЭ (160г/л + 160г/л) на отдельные виды сорных растений в посевах сахарной свеклы

| Варианты опыта | Даты учета | Снижение количества сорных растений, % к контролю | | | | | | | |
|--|------------|---|------------------------------------|-----------------------------|----------------------------|-------------------------------|---------------------------------|-----------------------------------|--------------------------|
| | | <i>Atriplex patula</i> L. | <i>Trifolium campestre</i> Schreb. | <i>Chenopodium album</i> L. | <i>Amaranthus albus</i> L. | <i>Polygonum aviculare</i> L. | <i>Matricaria chamomilla</i> L. | <i>Capsella bursa-pastoris</i> L. | <i>Galium aparine</i> L. |
| Финт Дуо, КЭ (160г/л + 160г/л) -1,0 л/га | 10.04 | - | - | - | - | - | - | - | - |
| | 30.05 | 80 | 70 | 75 | 78 | 79 | 80 | 84 | 80 |
| | 14.06 | 85 | 82 | 80 | 85 | 86 | 88 | 88 | 83 |
| | 24.08 | 90 | 92 | 92 | 91 | 93 | 94 | 90 | 90 |
| Финт Дуо, КЭ (160г/л + 160г/л) -1,5 л/га | 20.04 | - | - | - | - | - | - | - | - |
| | 30.05 | 82 | 78 | 82 | 83 | 80 | 83 | 85 | 81 |
| | 14.06 | 87 | 88 | 89 | 90 | 87 | 88 | 89 | 86 |
| | 24.08 | 95 | 93 | 95 | 96 | 96 | 95 | 96 | 97 |
| Финт Дуо, КЭ (160г/л + 160г/л) -3,0 л/га | 30.04 | - | - | - | - | - | - | - | - |
| | 30.05 | 83 | 82 | 85 | 86 | 81 | 86 | 87 | 84 |
| | 14.06 | 92 | 91 | 90 | 93 | 91 | 92 | 91 | 91 |
| | 24.08 | 95 | 96 | 94 | 95 | 94 | 93 | 96 | 94 |
| Бифор 22, КЭ (160г/л + 160г/л) -1,0 л/га | 10.04 | - | - | - | - | - | - | - | - |
| | 30.05 | 77 | 78 | 80 | 79 | 82 | 80 | 82 | 82 |
| | 14.06 | 84 | 83 | 84 | 83 | 80 | 84 | 83 | 84 |
| | 24.08 | 90 | 91 | 90 | 89 | 92 | 93 | 88 | 94 |
| Бифор 22, КЭ (160г/л + 160г/л) -1,5 л/га | 20.04 | - | - | - | - | - | - | - | - |
| | 30.05 | 78 | 79 | 81 | 79 | 80 | 80 | 83 | 84 |
| | 14.06 | 85 | 88 | 86 | 84 | 81 | 85 | 84 | 86 |
| | 24.08 | 92 | 90 | 93 | 91 | 91 | 92 | 94 | 94 |
| Бифор 22, КЭ (160г/л + 160г/л) -3,0 л/га | 30.04 | - | - | - | - | - | - | - | - |
| | 30.05 | 79 | 80 | 83 | 84 | 84 | 80 | 82 | 80 |
| | 14.06 | 89 | 89 | 90 | 85 | 86 | 82 | 90 | 87 |
| | 24.08 | 91 | 93 | 93 | 92 | 94 | 95 | 92 | 96 |
| Контроль | 10.04 | 6 | 5 | 7 | 7 | 8 | 9 | 6 | 6 |
| | 20.04 | 8 | 6 | 5 | 9 | 7 | 6 | 6 | 10 |
| | 30.04 | 9 | 7 | 8 | 7 | 7 | 6 | 7 | 9 |
| | 30.05 | 12 | 14 | 13 | 11 | 10 | 15 | 11 | 12 |
| | 14.06 | 15 | 16 | 14 | 14 | 11 | 16 | 14 | 14 |
| | 24.08 | 17 | 20 | 17 | 18 | 13 | 19 | 16 | 18 |

*В контролях представлены данные о количестве сорняков, экз./м².

Таблица 3 - Урожайность сахарной свеклы сорта Буря при использовании гербицида Финт Дуо, КЭ (160г/л + 160г/л)

| Варианты опыта | Масса корнеплода, г | Средняя урожайность корнеплодов | |
|------------------------|---------------------|---------------------------------|--------------|
| | | ц/га | % к контролю |
| Финт Дуо, КЭ -1,0 л/га | 583 | 600,5 | 120,1 |
| Финт Дуо, КЭ -1,5 л/га | 584 | 605,5 | 121,0 |
| Финт Дуо, КЭ -3,0 л/га | 587 | 608,0 | 121,5 |
| Бифор 22, КЭ-1,0 л/га | 584 | 599,6 | 119,8 |
| Бифор 22, КЭ-1,5 л/га | 585 | 604,8 | 120,8 |
| Бифор 22, КЭ-3,0 л/га | 586 | 606,0 | 121,1 |
| Контроль | 578 | 500,3 | 100 |
| НСР ₀₅ | 1,14 | 1,29 | |

Проведенные нами хроматографические исследования показали, что остаточных количеств десмедифам и фенмедифам в урожае сахарной свеклы не обнаружено (таблица 4).

Таблица 4 - Содержание остаточных количеств действующих веществ в сахарной свекле при применении гербицидов

| Препарат. Норма применения по препарату и действующему веществу (д.в.) | Сроки отбора проб | Анализируемый объект | Содержание определяемого вещества в анализируемом объекте, мг/кг |
|--|-------------------|----------------------|--|
| Финт Дуо, КЭ -1,0 л/га | урожай | Клубнеплоды | Не обнаружено |
| Финт Дуо, КЭ -1,5 л/га | урожай | Клубнеплоды | Не обнаружено |
| Финт Дуо, КЭ -3,0 л/га | урожай | Клубнеплоды | Не обнаружено |
| Бифор 22, КЭ-1,0 л/га | урожай | Клубнеплоды | Не обнаружено |
| Бифор 22, КЭ-1,5 л/га | урожай | Клубнеплоды | Не обнаружено |
| Бифор 22, КЭ-3,0 л/га | урожай | Клубнеплоды | Не обнаружено |
| Контроль | урожай | Клубнеплоды | Не обнаружено |

Заключение. Степень засорённости посевов сахарной свёклы в условиях Юга России перед гербицидными обработками значительно превышала экономический порог вредоносности (1–2 шт./м²) по основным видам, что требовало активных мер по их защите, особенно от засорённости (лебеда раскидистая – *Atriplex patula* L.; клевер полевой - *Trifolium campestre* Schreb.; марь белая - *Chenopodium album* L.; щирица белая - *Amaranthus albus* L.; горец птичий- *Polygonum aviculare* L.; ромашка лекарственная - *Matricaria chamomilla* L.; пастушья сумка- *Capsella bursa-pastoris* L.; подмаренник цепкий- *Galium aparine* L.).

Исходная засоренность сахарной свеклы перед обработкой опытных делянок соответствовала: 1 варианта - 45-54 экз./м², 2 варианта - 49-60 экз./м², 3 варианта - 54-67 экз./м².

Результаты по эффективности препарата Финт Дуо, КЭ при обработке сахарной свеклы в период вегетации с нормами 1,0 л/га, 1,5 л/га и 3,0 л/га против однолетних двудольных сорняков были на уровне эффективности эталона Бифор 22, КЭ в тех же регламентах применения. Испытания препарата Финт Дуо, КЭ (160 г/л десмедифама + 160 г/л фенмедифама), проведенные во 2-й почвенно-климатической зоне РФ в 2023 году на сахарной свекле показали, что при трехкратной обработке в норме расхода 1,0 л/га эффективность препарата составляла 78,6 - 92,8%, при двукратной обработке в норме применения 1,5 л/га – 79,6% - 94,2% и обработка в норме 3,0 л/га – 82,7% -

94,9%.

Наиболее чувствительны к гербицидному действию были сорные растения марь белая, пастушья сумка, ромашка, численность которых снижалась на 85–98 %, тогда как против остальных видов защитный эффект был нестабильным и находился в пределах от 85 до 97 % в зависимости от фазы развития сорного растения. Наибольшее воздействие на однолетние сорные растения оказал гербицид Фунт Дуо, КЭ (160г/л + 160г/л) при нормах расхода – 1,5 л/га и 3,0 л/га. Использование препарата было безопасным для защищаемой культуры.

Таким образом, свекловоды, правильно подбирая из широкого набора высокоэффективных послевсходовых гербицидов различного спектра действия и при своевременном и качественном применении могут полностью контролировать всю гамму сорных растений, вегетирующих в посевах сахарной свеклы. Это позволит разработать эффективную и надежную систему защиты сахарной свеклы от вредоносного влияния сорных растений и обеспечит быстрый перевод отечественного свекловодства на интенсивную, исключаящую ручной труд технологию возделывания культуры. Экологическая безопасность конечного продукта и его соответствие гигиеническим нормативам ГН 1.2.2890-11 обеспечивается тем, что остаточные количества действующих веществ десмедифам и фенмедифам в урожае сахарной свеклы не обнаружены.

Список литературы

1. Гамуев, В.В., Гамуев, О.В. Защита сахарной свеклы от сорной растительности // Земледелие. – 2013 г.
2. Гамуев, В.В., Рябчинский, А.В. Интегрированная защита сахарной свеклы от сорняков // Защита и карантин растени. – 2010 г.
3. Гамидова, Н.Х. Сорная флора Южного Дагестана: таксономический, экологический, флорогенетический и хозяйственный анализы. – 2002 г.
4. Баздырев, Г.И. Интегрированная защита растений от вредных организмов. – 2014. –С. 26-27.
5. Горбачев, И.В., Гриценко, В.В., Захваткин, Ю.А. и пр. Защита растений от вредителей. – 2002. – С. 131-136.
6. Государственный каталог пестицидов и агрохимикатов, разрешённых к применению на территории Российской Федерации на 2032 год. – М.: Минсельхоз России, 2023
7. Добрынин, Н.Д. Вредные организмы посевов сахарной свёклы в лесостепи Центрального Черноземья / Н.Д. Добрынин, М.А. Мерзликин // Вестник Воронежского государственного аграрного университета. – 2015. – № 2 (45). – С. 32–35

8. Методические указания по регистрационным испытаниям гербицидов в сельском хозяйстве – СПб, 2013. – 280 с
9. Методические рекомендации по проведению регистрационных испытаний гербицидов. ФГБНУ ВИЗР, СПб, 2020. – 80 с.
10. Голтикс. Пестициды. Ru. [Электр. ресурс]. URL: <https://www.pesticity.ru/pesticide/goltiks> (дата обращения 15.01.2022).
11. Лукьянюк, Н.А. Экономическая эффективность применения гербицидов в технологии возделывания сахарной свеклы // *Аграрн. эконом.* – 2020. – № 8 (303). – С. 67–72.
12. Маханькова, Т.А., Долженко, В.И., Голубев, А.С. Формирование ассортимента гербицидов в России // *Агрохимия.* – 2022. – № 11. – С. 50–61. doi: 10.31857/S0002188122110084
13. Захаренко, В.А., Ченкин, А.Ф., Исаев, В.В. Рекомендации по повышению эффективности использования гербицидов в сельском хозяйстве. – М., 1987. – 57 с.
14. Доспехов, Б.А. Практикум по земледелию / Б.А. Доспехов, И.П. Васильев, А.М. Туликов. – М.: Колос, 1977. – 367 с.

References

1. Gamuev, V.V., Gamuev, O.V. *Protection of sugar beets from weeds // Agriculture.* – 2013
2. Gamuev, V.V., Ryabchinsky, A.V. *Integrated protection of sugar beets from weeds // Protection and quarantine of plants.* – 2010
3. Gamidova, N.Kh. *Weed flora of Southern Dagestan: taxonomic, ecological, florogenetic and economic analyses.* – 2002
4. Bazdyrev, G.I. *Integrated plant protection from harmful organisms.* – 2014. –S. 26-27.
5. Gorbachev, I.V., Gritsenko, V.V., Zakhvatkin, Yu.A. etc. *Plant protection from pests.* – 2002. – P. 131 -136.
6. *State catalog of pesticides and agrochemicals approved for use on the territory of the Russian Federation for 2032.* – М.: Ministry of Agriculture of Russia, 2023
7. Dobrynin, N.D. *Pests of sugar beet crops in the forest-steppe of the Central Black Earth Region / N.D. Dobrynin, M.A. Merzlikin // Bulletin of the Voronezh State Agrarian University.* – 2015. – No. 2 (45). – pp. 32–35
8. *Guidelines for registration testing of herbicides in agriculture - St. Petersburg, 2013.* - 280 p.
9. *Guidelines for conducting registration tests of herbicides. FGBNU VIZR, St. Petersburg, 2020.* – 80 p.
10. Goltix. Pesticides. Ru. [Electr. resource]. URL: <https://www.pesticity.ru/pesticide/goltiks> (access date 01/15/2022).
11. Lukyanyuk, N.A. *Economic efficiency of using herbicides in sugar beet cultivation technology // Agrarian. economy* – 2020. – No. 8 (303). – P. 67–72.
12. Makhankova, T.A., Dolzhenko, V.I., Golubev, A.S. *Formation of an assortment of herbicides in Russia // Agrochemistry.* – 2022. – No. 11. – P. 50-61. doi: 10.31857/S0002188122110084
13. Zakharenko, V.A., Chenkin, A.F., Isaev, V.V. *Recommendations for increasing the efficiency of herbicide use in agriculture.* – М., 1987. – 57 p.
14. Dosphehov, B.A. *Workshop on agriculture / B.A. Dosphehov, I.P. Vasiliev, A.M. Tulikov.* – М.: Kolos, 1977. – 367 p.

10.52671/20790996_2024_1_36

УДК 631.5 – 633,331 – 630.160.2 - 633.854.78

ПРОДУКТИВНОСТЬ КУКУРУЗЫ ПОСЛЕ ПОЗДНОУБИРАЕМЫХ ПРЕДШЕСТВЕННИКОВ И ОСНОВНОЙ ОБРАБОТКИ ПОЧВЫ ПЛУГОМ С ПРЕДПЛУЖНИКАМИ

ГАСАНОВ Г.Н.^{1,2}, д-р с.-х. наук, профессор

АБДУЛНАТИПОВ М.Г.², канд. техн. наук

МУСАЕВ М.Р.², д-р биол. наук, профессор

¹ ФГБУН ДФИЦ РАН, г. Махачкала, Россия

² ФГБОУ ВО Дагестанский ГАУ, г. Махачкала

PRODUCTIVITY OF CORN AFTER LATE HARVESTED PRECEDORS AND BASIC SOIL TILLAGE WITH A PLOW WITH SCRIMERS

GASANOV G.N.^{1,2}, *Doctor of Agricultural Sciences, Professor*

ABDULNATIPOV M.G.², *Candidate of Technical Sciences*

MUSAEV M.R.², *Doctor of Biological sciences, Professor*

¹ *Federal State Budgetary Institution DFITs RAS, Makhachkala, Russia*

² *FSBEI HE Dagestan State Agrarian University, Makhachkala*

Объектом исследований была светло-каштановая почва «Агрофирмы Чох» Гунибского района в Кизильюртовской зоне отгонного животноводства Республики Дагестан. Содержание гумуса в пахотном слое

2,77%, P_2O_5 -2,21, K_2O -32,8 мг /100г, плотность пахотного слоя почвы 1,24 г/см³, наименьшая влагоемкость (НВ) - 29,2% (слоя 0-0,6м). Исследовали эффективность двух пропашных предшественников: подсолнечника на семена и кукурузы на зерно и применение предплужников при основной обработке почвы под кукурузу. Определяли плотность и пористость почвы, ее структуру, засоренность посевов и урожайность кукурузы. Во второй декаде мая растительные остатки предшественников измельчали с помощью двукратного дискования тяжелыми дисковыми бородами БДТ-3, вспашку проводили на глубину 0,28-0,30 м плугом ПЛН-4-35 с использованием предплужников и без них, поле выравнивали малой-выравнивателем МВ-6 и поливали из расчета увлажнения слоя почвы 0-0,6м по полосам с боковым пуском воды вручную, вегетационные поливы проводили по бороздам. Посев подсолнечника провели семенами сорта ВНИИМК-8883, кукурузы - гибрида РОСС-299, норма высева семян обеих культур по 72 тыс. семян/га. Удобрения под подсолнечник вносили из расчета $N_{90}P_{40}K_{90}$, в том числе $N_{40}P_{24}K_{74}$ под вспашку, $N_{16}P_{16}K_{16}$ - при посеве с семенами, N_{34} в подкормку в фазе 5-6 листьев при нарезке борозд, под кукурузу - $N_{90}P_{40}$, из которых $N_{40}P_{24}$ под вспашку, $N_{16}P_{16}K_{16}$ при посеве с семенами, N_{30} в подкормку в фазе 3-5 листьев. Установлено, что в районах орошаемого земледелия Западного Прикаспия при подборе пропашных предшественников для кукурузы на зерно предпочтение надо давать раннеспелым сортам подсолнечника на семена, которые убираются в третьей декаде июля, а после уборки ее в почве остается более 15 т/га растительной массы. При этом достигается максимальная урожайность кукурузы - 9,16 т/га зерна, превышающая контроль на 33,1 %.

Ключевые слова: предшественники, подсолнечник, кукуруза, пожнивные остатки, корневые остатки, питательные элементы, агрофизические свойства, засоренность, урожайность.

Annotation. The object of research was the light chestnut soil of the Chokh Agrofirma of the Gunibsky district in the Kizilyurt transhumance zone of the Republic of Dagestan. The humus content in the arable layer is 2.77%, P_2O_5 -2.21, K_2O -32.8 mg/100g, the density of the arable soil layer is 1.24 g/cm³, the lowest moisture capacity (MC) is 29.2% (layer 0-0.6m). We investigated the effectiveness of two row-crop predecessors: sunflower for seeds and corn for grain, and the use of skimmers in the main tillage for corn. The density and porosity of the soil, its structure, weediness of crops and corn yield were determined. In the second ten days of May, the plant remains of predecessors were crushed using doubledisking with heavy disc harrows BDT-3, plowing was carried out to a depth of 0.28-0.30 m with a PLN-4-35 plow with and without the use of skimmers, the field was leveled small-leveler MV-6 and watered at the rate of moistening the soil layer 0-0.6 m in strips with lateral water release manually, vegetation irrigation was carried out in furrows. Sunflower sowing was carried out with seeds of the VNIIMK-8883 variety, corn - hybrid ROSS-299, the seeding rate for both crops was 72 thousand seeds/ha. Fertilizers for sunflower were applied at the rate of $N_{90}P_{40}K_{90}$, including $N_{40}P_{24}K_{74}$ for plowing, $N_{16}P_{16}K_{16}$ - when sowing with seeds, N_{34} for fertilizing in the phase of 5-6 leaves when cutting furrows, for corn - $N_{90}P_{40}$, of which $N_{40}P_{24}$ for plowing, $N_{16}P_{16}K_{16}$ when sowing with seeds, N_{30} as top dressing in the 3-5 leaf stage. It has been established that in the areas of irrigated agriculture in the Western Caspian region, when selecting row-crop predecessors for corn for grain, preference should be given to early-ripening varieties of sunflower for seeds, which are harvested in the third ten days of July, and after harvesting, more than 15 t/ha of plant mass remains in the soil. At the same time, the maximum corn yield is achieved - 9.16 t/ha of grain, exceeding the control by 33.1%.

Key words: predecessors, sunflower, corn, crop residues, root residues, nutritional elements, agrophysical properties, weediness, productivity.

Введение

В районах достаточного увлажнения и при орошении основная обработка почвы под кукурузу и другие яровые культуры проводится осенью и базируется на проведении вспашки [1,2]. Об этом же свидетельствуют данные, полученные авторами исследований в Краснодарском [3,4,15], Пермском [17], Алтайском [18], Ставропольском [5] краях, в Курской [9,14,15], Волгоградской [7,8], Воронежской [8,18], Тамбовской [7] областях, в Татарстане [10].

В 20-50 годы прошлого столетия вспашку рекомендовали проводить плугами с предплужниками для того, чтобы переместить верхнюю половину пахотного слоя (0-15см), потерявшую структуру, на дно борозды, а нижнюю половину (15-30 см) с восстановленной структурой, - на поверхность почвы, в которую высеваются семена сельскохозяйственных культур [6].

В последние 50-60 лет после переоценки теории В.Р. Вильямса и появления новых данных о том, что высокие урожаи полевых культур можно получать и

без восстановления структуры почвы, научные организации перестали рекомендовать использование предплужников при проведении вспашки, считая, что плодородие почвы притерто к дневной поверхности (0-3см) [17]. А сельскохозяйственные предприятия полностью отказались от них, поскольку наличие предплужников снижала производительность труда тракториста: ему приходилось останавливать пахотный агрегат, удалять вручную солому и другие растительные остатки, которые нередко накапливаются между корпусами плуга. В результате такой обработки на поверхности почвы оказываются семена из разных ее слоев, в том числе и из верхнего слоя почвы, которые прошли физиологическое дозревание и дают всходы при наступлении благоприятных гидротермических условий. Использование предплужников позволило бы располагать в поверхностном слое почвы только те семена сорняков, которые вывернуты со второй половины пахотного слоя и не прошли физиологическое дозревание, а дадут всходы в более

поздние сроки, чем культурные растения.

Вторая проблема, которая является актуальной для районов орошаемого земледелия Западного Прикаспия - это размещение кукурузы на зерно в посевах, которая предъявляет высокие требования к плодородию почвы, особенно к ее плотности и засоленности. Для нее не подходят почвы с плотностью более 1,25 г/см³ и наличием водорастворимых солей более 2,8 мг-экв. Cl⁻¹ и 2,5 мг-экв. SO₄⁺² при сульфатно – хлоридном засолении и 2,7 и 7,0 мг-экв. соответственно при хлоридно – сульфатном засолении [11]. Почвы, отвечающие таким требованиям в районах орошаемого земледелия Дагестана, насчитывается всего 65-70 тыс. га. Поскольку кукуруза является культурой с самой высокой урожайностью среди зерновых и зернофуражных культур, то считается целесообразным максимально использовать указанные площади для выращивания ее и других требовательных к плодородию почвы культур, таких как подсолнечник [16]. Однако урожайность кукурузы при повторных посевах и после подсолнечника зависит от засоренности посевов, которая в данном случае, как правило, повышается существенно [20,23,24].

Д.У. Магомедов, Г.Н. Гасанов, А.А. Айтемиров [16] считают, что наиболее эффективным способом снижения засоренности посевов кукурузы после поздноубираемых предшественников является перенос на весну срока вспашки и проведения до посевного полива. Авторы утверждают, что в данном случае период нахождения вывернутых на поверхность почвы семян сорняков до посева кукурузы снижается до 1-3 недель и за этот период они не успевают пройти физиологическое дозревание. А после осенних сроков проведения основной обработки почвы и полива продолжительность

данного периода составляет 5-6 месяцев, или повышается более чем в 10-12 раз. За этот период семена сорняков, находящиеся на поверхности почвы, проходят физиологическое дозревание, прорастают и увеличивают многократно засоренность посевов по сравнению с весенним сроком проведения этих работ.

Однако при вспашке без предплужников не весь поверхностный слой почвы заделывается на дно борозды, 30-50 % почвы с семенами сорняков равномерно распределяется по слоям пахотного слоя. На поверхности почвы (в слое 0-3см, откуда появляется большинство всходов сорняков) оказываются и такие семена, которые и при весенней вспашке прошли физиологическое дозревание и дают дружные всходы и засоряют посевы полевых культур.

Цель наших исследований заключалась в определении продуктивности кукурузы после поздноубираемых предшественников при весеннем сроке проведения вспашки с предплужниками и допосевного полива.

Методы исследований

Исследования провели на светло-каштановой почве «Агрофирмы Чох» Гунибского района на землях отгонного животноводства в Кизильюртовском районе Республики Дагестан в 2015-2018 гг. Гумуса в пахотном слое содержится 2,77%. P₂O₅- 2,21, K₂O- 32,8 мг /100г почвы, плотность пахотного слоя почвы 1,24 г/см³, наименьшая влагоемкость (НВ) - 29,2% (слоя почвы 0-0,6м). Нами изучены два приема основной обработки почвы: проведение вспашки с предплужниками и без них и два предшественника: повторный посев по кукурузе на зерно и подсолнечник на семена (табл.1).

Таблица 1- Схема опыта по исследованию приемов обработки почвы после кукурузы на зерно и подсолнечника, 2015-2018гг.

| № п/п | Прием обработки почвы | Культура |
|-------|-------------------------------------|------------------------------|
| 1 | Вспашка без предплужников- контроль | Кукуруза на зерно - контроль |
| 2 | | Подсолнечник на семена |
| 3 | Вспашка с предплужниками | Кукуруза на зерно |
| 4 | | Подсолнечник на семена |

Площадь учетной делянки – 100 м², повторность 4-х кратная.

В ходе проведения исследований определяли плотность почвы в пахотном слое, общую пористость и пористость аэрации, агрегатный состав почвы, в том числе содержание наиболее ценных и водопрочных агрегатов по методу Н.И. Савинова (1935) и РД

Росгидромета¹, содержание щелочногидролизующего азота по Корнфилду², подвижный фосфор и обменный калий – по методу Мачигина в модификации ЦИНАО³, питательных элементов в запахиваемых при вспашке пожнивно - корневых остатках

¹ Руководство по определению гидрологических свойств почвы. РД-52.33.219.-2022;

² Методические указания по определению щелочногидролизующего азота по методу Комфилда (ЦИНАО);

³ гост 26205-91;

⁴ Гост Р50465-96.493;

⁵ Гост 30502-97;

⁶ Гост 26570-95;

⁷ Федин М.А. Методика государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур. - М.: Колос, 1985 – 239;

⁸ Доспехов, Б.А. Методика полевого опыта. М.: Колос, 1985. - 416 с

предшествовавших культур: азота⁴, P₂O₅⁵, K₂O⁶, проводили фенологические наблюдения, учеты, определяли урожайность кукурузы⁷. Статистическую обработку результатов исследований провели по Б.А. Доспехову⁸.

Обработку почвы после уборки предшественников проводили отечественными орудиями: вспашку плугом ПЛН-4-35 на глубину 28-30 см, затем поле выравнивали малой-выравнивателем МВ-6 и поливали из расчета увлажнения слоя почвы 0-60 см по полосам с боковым пуском воды вручную, вегетационные поливы проводили по бороздам. Перед вспашкой растительные остатки на поверхности почвы измельчали дважды дисковыми боронами БДТ 7. Предпосевную обработку проводили паровым культиватором КПН-4, посев подсолнечника - семенами сорта ВНИИМК-8883, кукурузы – гибрида РОСС-299. Удобрения под подсолнечник вносили из расчета N₄₀P₂₄K₇₄ под вспашку, N₁₆P₁₆K₁₆ - при посеве с семенами, N₃₄ в подкормку в фазе 8-10 листьев при

нарезке борозд для полива, под кукурузу -N₃₄P₂₄ - под вспашку, N₁₆P₁₆K₁₆ - при посеве с семенами, N₃₀ - в подкормку в фазе 3-5 листьев при нарезке борозд для полива.

Результаты и их обсуждение

По нашим данным подсолнечник накапливает в почве больше корневой массы, чем кукуруза: в случае использования предплужников на 7,1 %, без них - на 5,1 %. Объясняется это тем, что после уборки подсолнечника с поля отвозятся только семена этой культуры, вся остальная часть урожая фитомассы остается в поле. Кроме того, подсолнечник сорта ВНИИМК 8883 освобождает поле на месяц раньше, чем гибрид кукурузы РОСС-299. За этот месяц появляется вегетирующая падалица подсолнечника и сорных трав, которые пополняют запасы растительной массы. Поэтому пожнивных остатков этой культуры в поле накапливается в 6,0-6,1 раза больше, чем после кукурузы (табл.2).

Таблица 2- Пожнивные и корневые остатки предшественников кукурузы в почве при проведении вспашки с предплужниками и без них, т/га воздушно-сухой массы в среднем за 2015-2018 гг.

| Вспашка | Предшественники | Пожнивные остатки | Корневые остатки | Всего фитомассы | В % к контролю |
|----------------------------|--------------------|-------------------|------------------|-----------------|----------------|
| Без предплужников-контроль | кукуруза- контроль | 0,75 | 2,33 | 3,07 | 100,0 |
| | подсолнечник | 4,54 | 2,67 | 7,21 | 234,9 |
| С предплужниками | кукуруза | 0,80 | 2,45 | 3,25 | 105,9 |
| | подсолнечник | 4,88 | 2,86 | 7,74 | 252,1 |

Поживно-корневые остатки (ПКО) предшествующих культур являются важным резервом пополнения запасов питательных элементов в почве [13,15, 19]. В наших исследованиях с ПКО кукурузы при проведении вспашки без предплужников в почву поступало 185,3 кг/га N, 137,0 кг P₂O₅ и 336,03 кг/га K₂O. В случае использования предплужников количество их увеличивалось на 7,9 кг/га, 8,6 и 25,2 кг/га. В этом отношении размещение кукурузы после подсолнечника имеет бесспорное преимущество перед повторным посевом этой культуры на том же поле. Количество поступающих в почву с ПКО азота, P₂O₅ и K₂O увеличивается без применения предплужников в 4,2; 2,4 и 1,1 раза, с предплужниками – в 1,1 раза по всем элементам питания растений.

Содержание питательных веществ почве в среднем по предшественникам после проведения вспашки без предплужников составило 36,1 мг/кг N, 24,6 мг P₂O₅ и 288 мг/га K₂O, а в случае применения

предплужников увеличилось соответственно на 6,6%, 6,5 и 9,0%. По предшественнику подсолнечник в среднем по вариантам применения предплужников и без них содержание тех же элементов питания составило 38,2; 26,2 и 29,5 мг/кг, а после кукурузы на зерно отмечено снижение их содержания на 4,9; 7,4 и 3,1%, что очевидно связано с большим выносом этих элементов с более высоким урожаем кукурузы по этому предшественнику по сравнению с повторным посевом ее на том же поле.

Наблюдения за водно-физическими свойствами показали, что поступление в почву большего количества ПКО при посеве кукурузы после подсолнечника способствует их улучшению: плотность снижается на 3,2%, общая пористость повышается на 3,1%, поры, занятые водой, сокращаются незначительно, а пористость аэрации увеличивается на 7,8% по сравнению с контролем (табл.3).

Таблица 3 - Общая пористость и пористость аэрации почвы в слое 0 - 30 см при уборке урожая предшественников кукурузы и использовании предплужников при вспашке в среднем за 2016-2018 гг., %.

| Предшест венник | Вспашка | Плотность, г/см ³ | Влажность | Пористость общая | Поры, занятые водой | Пористость аэрации |
|-------------------|----------------------------|------------------------------|-----------|------------------|---------------------|--------------------|
| Кукуруза-контроль | без предплужников-контроль | 1,28 | 20,8 | 51,1 | 26,6 | 24,5 |
| | с предплужниками | 1,28 | 20,9 | 51,1 | 26,8 | 24,3 |
| Подсол- нечник | без предплужников | 1,24 | 21,2 | 52,7 | 26,3 | 26,4 |
| | с предплужниками | 1,24 | 21,2 | 52,7 | 26,3 | 26,4 |

Улучшается также агрегатный состав почвы: количество агрономически ценных агрегатов размером 0,25-10,0 мм по сравнению с контролем увеличивается на 6,6-9,2%, водопрочных – на 2,0%, коэффициент структурности повышается до 1,14-1,19 при контроле (табл.4).

Таблица 4 - Агрегатный состав почвы в слое 0 - 30 см при уборке урожая кукурузы в зависимости от предшественников и использования предплужников при вспашке за 2016-2018 гг.

| Предшест венник | Вспашка | Агрегаты размером | | | Коэффициент структурности |
|-----------------------|--------------------------------|-------------------|-------------|-------------|------------------------------|
| | | 0,25-10,0мм | 1,0,- 3,0мм | водопрочные | |
| Кукуруза- контроль | без предплужников- контроль | 48,4 | 21,2 | 26,0 | 0,94 |
| | с предплужниками | 49,9 | 23,8 | 25,6 | 0,99 |
| Подсолнечник | без предплужников | 51,6 | 25,9 | 29,3 | 1,07 |
| | с предплужниками | 52,9 | 28,7 | 30,0 | 1,12 |

Одной из главных задач, решаемых при обработке почвы или выборе предшественников полевых культур, является снижение засоренности посевов [18]. В этом отношении использование предплужников при вспашке под кукурузу имеет явное преимущество. При повторном посеве этой

культуры количество сорняков в данном случае сократилось в 3,5 раза, после подсолнечника – в 3,3 раза. По своему влиянию на засоренность последующей кукурузы оба предшественника оказались равноценными (табл.5).

Таблица 5 - Засоренность (шт./м²) посевов кукурузы в зависимости от предшественников и использования предплужников при вспашке за 2016-2018 гг.

| Предшественник | Вспашка | До предпосевной обработки | Выметывание | Полная спелость | В % к контролю |
|---------------------|--------------------------------|------------------------------|-------------|--------------------|-------------------|
| Кукуруза - контроль | без предплужников- контроль | 25 | 47 | 63 | 100,0 |
| | с предплужниками | 26 | 21 | 18 | 28,6 |
| Подсолнечник | без предплужников | 27 | 52 | 66 | 104,8 |
| | с предплужниками | 25 | 23 | 20 | 31,7 |

Использование предплужников при вспашке почвы под кукурузу весной после поздноубираемых предшественников способствует сосредоточению всей массы семян сорняков в поверхностном слое, более позднему прорастанию их основной массы в поверхностном слое после вспашки из-за позднего наступления физиологической зрелости семян. Появившиеся в последующем всходы сорняков угнетаются вегетативной массой кукурузы, снижается их количество почти в три раза, сырая масса – в 2,4 раза. Таким образом, вспашка плугами с

предплужниками является средством не только восстановления структуры почвы, а, главным образом, снижения засоренности посевов кукурузы.

Благодаря увеличению поступающей в почву растительной массы, улучшению питательного режима и водно-физических показателей плодородия почвы и существенному снижению засоренности посевов, урожайность кукурузы при размещении после подсолнечника и применении предплужников при проведении вспашки повысилась по сравнению с контролем на 27,2 % (1,87 т/га зерна) (табл.6).

Таблица 6 - Урожайность кукурузы в зависимости от предшественников и использования предплужников при весенней вспашке за 2016-2018 гг., т/га зерна.

| Предшественник | Вспашка | 2016г. | 2017г. | 2018г. | Средняя | В % к контролю |
|-------------------|-------------------|--------|--------|--------|---------|-------------------|
| Кукуруза | без предплужников | 6,41 | 7,12 | 7,10 | 6,88 | 100,0 |
| | с предплужниками | 7,86 | 8,28 | 7,85 | 8,00 | 116,3 |
| Подсолнечник | без предплужников | 7,24 | 7,66 | 7,39 | 7,43 | 108,0 |
| | с предплужниками | 8,63 | 8,84 | 8,77 | 8,75 | 127,2 |
| НСР ₀₅ | | 0,44 | 0,37 | 0,51 | | |

Средняя по предшественникам урожайность кукурузы при вспашке без предплужников составила 7,16 т/га, с предплужниками 8,38 т/га, прибавка от их применения составила 17,8 %. А в среднем по вариантам обработки почвы по предшественнику подсолнечник получено 8,09 т/га, при повторном посеве кукурузы на том же поле – 7,74 т/га. Следовательно, при выборе предшественников кукурузы среди поздноубираемых культур предпочтение надо давать подсолнечнику, а вспашку проводить с использованием предплужников.

Между растительной массой (X), накопленной в почве после уборки предшественника, и урожайностью (Y) кукурузы существует прямая коррелятивная связь, соответствующая уравнению

$$Y = 6.8235 + 0.1738X; R_{xy} = 0.65.$$

Это значит, что прирост X_1 на 1 единицу измерения приводит к увеличению Y в среднем на 0,174 единиц.

Выводы

В районах орошаемого земледелия Западного Прикаспия с продолжительным вегетационным периодом (140-150 дней) подсолнечник является более предпочтительным предшественником для кукурузы

на зерно, чем сама кукуруза. Основную обработку почвы и допосевной влагозарядковый полив после этого предшественника следует проводить весной при наступлении физической спелости почвы в слое 0-30 см. За данный период суммарное количество надземной зеленой массы, поукосных остатков и корней, поступающей в почву, достигает 2,19 т/га, вместе с которой в почву поступает 37,1 кг/га N, 9,10 кг/га P_2O_5 , 21,9 кг/га K_2O , содержание питательных веществ в пахотном слое повышается на 5,0-8,9 %. Дополнительное количество органической массы подсолнечника, поступающая в почву с растительными остатками, способствует улучшению основных водно-физических свойств почвы: общая пористость повышается на 0,3 %, поры, занятые водой, – на 4,0 %, пористость аэрации снижается на 3,3 % по сравнению с контролем. Улучшается агрегатный состав почвы: количество агрегатов размером 0,25-10,0 мм увеличивается на 6,9 %, из них агрегатов оптимальных размеров (1,0-3,0 мм) – на 2,9 %, водопрочных – на 2,0 %, коэффициент структурности повышается до 1,55 при 0,95 в контроле, урожайность кукурузы повышается на 27,2 %.

Список литературы

1. Абдулнатипов, А.Г. Продуктивность подсолнечника в зависимости от срока проведения основной обработки почвы и влагозарядкового полива в Западном Прикаспии // Аграрный вестник Северного Кавказа, 2023. - №2 (50). - С.52-57.
2. Абдулнапипов, М.Г, Гасанов Г.Н., Баширов Р.Р. Влияние срока основной обработки почвы и влагозарядкового полива на засоренность подсолнечника / М. Г, Абдулнапипов, Г, Н. Гасанов, Р.Р. Баширов. // Плодородие. - № 3 (132).- 2023.-С.26-28.
3. Бушнев, А. С. Водный режим чернозема, выщелоченного при длительном применении различных систем основной обработки почвы в севообороте с масличными культурами /А.С. Бушнев // Масличные культуры. Научно-технический бюллетень Всероссийского научно-исследовательского института масличных культур, 2014. -Вып. 2 (159– 160).- С. 100–118.
4. Бушнев, А. С. Влияние систем основной обработки почвы на продуктивность звеньев зернопропашного севооборота с масличными культурами и озимой пшеницей на черноземе, выщелоченном Западного Предкавказья /А.С. Бушнев // Масличные культуры. Научно-технический бюллетень Всероссийского научно-исследовательского института масличных культур, 2015. - Вып. 1 (161). - С. 72–83.
5. Власова, О.И. Развитие системы обработки почвы на Ставрополье / О.И. Власова, А.Н. Есаулко, О.Г. Шабалдас и др. // Земледелие. - 2022. - № 8. - С. 26–30.
6. Вильямс, В.Р. Травопольные севообороты. /В.Р. Вильямс// Л.: ВАСХНИЛ, 1937.-92с.
7. Вислобокова, Л. Н., Воронцов В. А., Скорочкин Ю. П. Влияние основной обработки чернозёма типичного на урожайность культур севооборота / Л. Н. Вислобокова, В. А., Воронцов, Ю.П., Скорочкин Ю. Н. // Земледелие. - 2020. - № 1.- С. 38–40
8. Воронов, С.И, Зволинский В.П., Плескачёв Ю.Н.и др. Роль приёмов основной обработки почвы при возделывании ярового ячменя / С. И. Воронов, В. П. Зволинский, Ю. Н. Плескачёв и др. // Земледелие. 2020. No 2. С. 24–26.
9. Дубовик, Д.В. Дубовик, Е. В., Шумаков, А.В. и др. Эффективность приемов основной обработки почвы под яровой ячмень на черноземах Курской области / Дубовик, Д.В. Дубовик, Е. В., Шумаков, А.В., и др. // Земледелие. 2021. № 2. С. 44–48.
10. Габбасов И. И., Сулейманов С. Р., Сафиоллин Ф. Н., и др. Особенности системы основной обработки почвы на орошении в почвенно-климатических условиях Республики Татарстан / И. И. Габбасов, С. Р. Сулейманов, Ф. Н. Сафиоллин и др. // Земледелие. 2023. № 7. С. 7–10
11. Гасанов Г. Н., Магомедов Д. У., Айтемиров А. А. Обработка почвы под кукурузу на орошаемых землях Дагестана // Земледелие. 2008. № 4. С. 33–34.
12. Гусейнов А. А., Арсланов М. А. Накопление растительной массы люцерной и озимой пшеницей с пожнивным естественным фитоценозом в зерноотрубных севооборотах Западного Прикаспия // Земледелие. 2023. №6. С.10-139. Доспехов Б. А. Методика полевого опыта. М. : Агроконсалт, 2002. С.8-32.
13. Дубовик Д. В. , Дубовик Е. В., А. В. Морозов и др Эффективность приемов основной обработки

почвы под яровой ячмень на черноземах Курской области / Д. В. Дубовик, Е. В. Дубовик, А. Н. Морозов и др. // Земледелие. -2021. - № 2. С. - 44–48.

14. Дубовик Д. В., Дубовик Е. В., ШУМАКОВ АВ Эффективность приемов основной обработки почвы под яровой ячмень на черноземах Курской области / Д. В. Дубовик, Е. В. Дубовик, А. В. Шумаков и др. // Земледелие. 2021. № 2. С. 44–48.

15. Кудеяров Н.В. Почвенно - биогеохимические аспекты состояния земледелия в Российской Федерации / Н.В. Кудеяров // Почвоведение. - №1.-2019.-С.109-121.

16. Магомедов, Д.У. Обработка почвы под кукурузу на орошаемых землях Дагестана / Д.У. Магомедов, Г.Н. Гасанов, А.А. Айтемиров //Земледелие. -2008. - №4. -С.33-34.

17. Мнатсаканян А. А., Чуварлеева Г. В., Быков О. Б. Показатели плодородия чернозема выщелоченного в зависимости от систем основной обработки почвы // Земледелие. 2022. № 5. С. 15–19.

18. Несмеянова М.А., Дедов А. В., Коротких Е.В. Влияние приемов основной обработки почвы на ее плодородие, засоренность посевов и урожайность ячменя / М.А. Несмеянова, А.В. Дедов, Е.В. Коротких // Земледелие. -2022. - № 4. С. - 8–11.

19. Пакина Е.Н. Влияние размера фитомассы различных предшественников и содержания в ней калия на урожайность люцерны / Е. Н. Пакина, Г.Н. Гасанов, Т. А. Асварова //Агрохимия.- 2021.- № 6.- С. 73–78.

20. Пургин, Д. В. Формирование засоренности посевов в зернопаровом севообороте в зависимости от способа обработки почвы и применения средств химизации / Д. В. Пургин, В. И. Усенко, В. И. Кравченко и др. // Земледелие. 2019. № 8. С. 6–14.

21. Ревут, И.Б. Вопросы теории обработки почвы / И.Б. Ревут // Вестник с.-х. науки, 1969. - № 7. – С. 13-20.

22. Самофалова И. А. Влияние способов основной обработки на структурно-агрегатный состав дерново-подзолистой почвы в Нечерноземной зоне /И.А. Самофалова // Земледелие. 2019. № 1. С. 24–28.

23. Солодовников А. П., Жужукин, В. И., Субботин А. Г. и др. Отзывчивость гибридов подсолнечника на минимизацию основной обработки почвы в Заволжье / А. П. Солодовников, В. И. Жужукин, А. Г. Субботин и др. // Аграрный научный журнал, 2020. - № 1. - С. 22–27.

24. Тимошенко Г. З. Способы основной обработки почвы в севообороте и урожайность подсолнечника / Г. З. Тимошенко // Масличные культуры. Научно-технический бюллетень Всероссийского научно-исследовательского института масличных культур. 2015. -Вып. 3 (163). - С. 50–54.

25. Усенко С. В., Усенко В. И., Гаркуша А. А. Эффективность приемов обработки почвы и средств интенсификации на яровой пшенице в зависимости от метеоусловий и предшественника в лесостепи Алтайского Приобья / С.В.Усенко, В.И. Усенко, А.А. Гаркуша // Земледелие. 2019. № 5. С. 16–21.

References

1. *Abdulnatipov, A.G. Sunflower productivity depending on the timing of the main soil cultivation and moisture-recharging irrigation in the Western Caspian region // Agrarian Bulletin of the North Caucasus, 2023. - No. 2 (50). - pp. 52-57.*

2. *Abdulnapipov, M.G., Gasanov G.N., Bashirov R.R. The influence of the period of main soil cultivation and moisture-recharging irrigation on sunflower weediness / M. G., Abdulnapipov, G. N. Gasanov, R.R. Bashirov. // Fertility. - No. 3 (132). - 2023. - pp. 26-28.*

3. *Bushnev, A.S. Water regime of leached chernozem with long-term use of various systems of basic soil cultivation in crop rotation with oilseeds / A.S. Bushnev // Oilseed crops. Scientific and technical bulletin of the All-Russian Scientific Research Institute of Oilseed Crops, 2014. - Issue. 2 (159–160). - pp. 100–118.*

4. *Bushnev, A. S. The influence of primary tillage systems on the productivity of links in grain-row crop rotation with oilseeds and winter wheat on leached chernozem of the Western Cis-Caucasus / A.S. Bushnev // Oilseeds. Scientific and technical bulletin of the All-Russian Research Institute of Oilseeds, 2015. - Vol. 1 (161). - pp. 72–83.*

5. *Vlasova, O.I. Development of a soil cultivation system in the Stavropol region / O.I. Vlasova, A.N. Esaulko, O.G. Shabaldas et al. // Agriculture. - 2022. - No. 8. - pp. 26–30.*

6. *Williams, V.R. Grass crop rotations. /V.R. Williams // L.: VASKhNL, 1937.- 92 p.*

7. *Vislobokova, L. N., Vorontsov V. A., Skorochkin Yu. P. The influence of the main cultivation of typical chernozem on the yield of crop rotation crops / L. N. Vislobokova, V. A., Vorontsov, Yu. P., Skorochkin Yu. N. // Agriculture. - 2020. - No. 1. - pp. 38–40*

8. *Voronov, S.I., Zvolinsky V.P., Pleskachev Yu.N. et al. The role of basic tillage techniques in the cultivation of spring barley / S.I. Voronov, V.P. Zvolinsky, Yu.N. Pleskachev and etc. // Agriculture. 2020. No. 2. pp. 24–26.*

9. *Dubovik, D.V. Dubovik, E.V., Shumakov, A.V. and others. Efficiency of methods of basic soil cultivation for spring barley on chernozems of the Kursk region / Dubovik, D.V. Dubovik, E.V., Shumakov, A.V., et al. // Agriculture. 2021. No. 2. pp. 44–48.*

10. *Gabbasov I. I., Suleymanov S. R., Safiollin F. N., et al. Features of the system of basic soil cultivation with irrigation in the soil and climatic conditions of the Republic of Tatarstan / I. I. Gabbasov, S. R. Suleymanov, F.N. Safiollin and others // Agriculture. 2023. No. 7. pp. 7-10*

11. *Gasanov G.N., Magomedov D.U., Aitemirov A.A. Soil cultivation for corn on irrigated lands of Dagestan // Agriculture. 2008. No. 4. pp. 33–34.*

12. Guseinov A. A., Arslanov M. A. Accumulation of plant mass by alfalfa and winter wheat with stubble natural phytocenosis in grain-grass crop rotations of the Western Caspian region // Agriculture. 2023. № 6. P.10-139. Dospheov B.A. Methodology of field experience. M.: Agroconsult, 2002. pp. 8-32.
13. Dubovik D. V., Dubovik E. V., A. V. Morozov et al. Efficiency of basic tillage methods for spring barley on chernozems of the Kursk region / D. V. Dubovik, E. V. Dubovik, A. N. Morozov and others // Agriculture. -2021. - No. 2. pp. 44-48.
14. Dubovik D. V., Dubovik E. V., SHUMAKOV A. V. Efficiency of basic tillage methods for spring barley on chernozems of the Kursk region / D. V. Dubovik, E. V. Dubovik, A. V. Shumakov et al. // Agriculture. 2021. No. 2. - pp. 44-48.
15. Kudayarov N.V. Soil - biogeochemical aspects of the state of agriculture in the Russian Federation / N.V. Kudayarov // Soil Science. - No. 1.-2019.- pp. 109-121.
16. Magomedov, D.U. Tillage for corn on irrigated lands of Dagestan / D.U. Magomedov, G.N. Gasanov, A.A. Aytemirov //Agriculture. -2008. - No. 4. - pp. 33-34.
17. Mnatsakanyan A. A., Chuvarleeva G. V., Bykov O. B. Fertility indicators of leached chernozem depending on the systems of basic soil cultivation // Agriculture. 2022. No. 5.- pp. 15-19.
18. Nesmeyanova M.A., Dedov A.V., Korotkikh E.V. The influence of basic tillage techniques on its fertility, weediness of crops and barley yield / M.A. Nesmeyanova, A.V. Dedov, E.V. Korotkikh // Agriculture. -2022. - No. 4.- pp. 8-11.
19. Pakina E.N. The influence of the size of phytomass of various predecessors and the potassium content in it on the yield of alfalfa / E.N. Pakina, G.N. Gasanov, T. A. Asvarova //Agrochemistry. - 2021.- No. 6.- pp. 73-78.
20. Purgin, D.V. Formation of weediness in crops in grain-fallow crop rotation depending on the method of tillage and the use of chemicals / D.V. Purgin, V.I. Usenko, V.I. Kravchenko et al. // Agriculture. 2019. No. 8.- pp. 6-14.
21. Revut, I.B. Questions of the theory of soil cultivation / I.B. Revut // Bulletin of Agricultural Sciences. Sciences, 1969. - No. 7. - P. 13-20.
22. Samofalova I. A. The influence of basic processing methods on the structural and aggregate composition of sod-podzolic soil in the Non-Chernozem zone / I. A. Samofalova // Agriculture. 2019. No. 1.- pp. 24-28.
23. Solodovnikov A. P., Zhuzhukin, V. I., Subbotin A. G. et al. Responsiveness of sunflower hybrids to minimizing basic soil cultivation in the Volga region / A. P. Solodovnikov, V. I. Zhuzhukin, A. G. Subbotin et al. //Agricultural Scientific Journal, 2020. - No. 1. - pp. 22-27.
24. Timoshenko G. Z. Methods of basic tillage in crop rotation and sunflower yield / G. Z. Timoshenko // Oilseed crops. Scientific and technical bulletin of the All-Russian Research Institute of Oilseeds. 2015. - Issue. 3 (163). - pp. 50-54.
25. Usenko S.V., Usenko V.I., Garkusha A.A. Efficiency of tillage methods and means of intensification on spring wheat depending on weather conditions and predecessor in the forest-steppe of the Altai Ob region / S.V. Usenko, V. AND. Usenko, A.A. Garkusha // Agriculture. 2019. No. 5.- pp. 16-21.

10.52671/20790996_2024_1_43

УДК 633.15-630.160.2

ОПТИМИЗАЦИЯ СРОКА РАСПАШКИ ПОЧВЫ ПОД ОЗИМУЮ ПШЕНИЦУ ПОСЛЕ ЛЮЦЕРНЫ В УСЛОВИЯХ ЗАПАДНОГО ПРИКАСПИЯ

ГУСЕЙНОВ А.А.¹, канд. с.-х. наук, доцент
ГАСАНОВ Г.Н.^{1,2} д-р с.-х. наук, профессор
АРСЛАНОВ М.А.¹, д-р с.-х. наук, профессор
¹ФГБОУ ВО Дагестанский ГАУ, г. Махачкала
²ФГБУН ДФИЦ РАН, г. Махачкала

OPTIMIZATION OF THE TIME OF PLOWING THE SOIL FOR WINTER WHEAT AFTER ALFALFA IN THE CONDITIONS OF THE WESTERN THE CASPIAN SEA

HUSEYNOV A.A.,¹ Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor
HASANOV G.N.^{1,2}, Doctor of Agricultural Sciences, Professor
ARSLANOV M.A.¹, Doctor of Agricultural Sciences, Professor
¹FSBEI HE GAU, Makhachkala, Russia
²Dagestan State Federal Research Center of the Russian Academy of Sciences (DIS RAS), Makhachkala, Russia

Аннотация. Проведены исследования с целью оптимизации срока распашки пласта люцерны под озимую пшеницу, обеспечивающего повышение урожайности зерна и положительное воздействие на плодородие почвы в условиях Западного Прикаспия. Объект исследования – светло-каштановая почва. Содержание гумуса в пахотном слое составляет 2,77%, P₂O₅ - 2,21, K₂O - 32,8 мг /100 г почвы, плотность пахотного слоя – 1,24 г/см³, наименьшая влагоемкость (НВ) слоя – 0-0,6 м - 29,2%. Изучены три срока распашки люцернового пласта: после

четвертого, пятого укосов и при наступлении фазы бутонизации отавы после пятого укоса. В настоящее время применяется срок распашки пласта люцерны после уборки 4 укоса. Данный срок недостаточно обоснован с позиции накопления в почве органической растительной массы, влияния его на агрофизические, агрохимические показатели плодородия почвы, экономию поливной воды и урожайность последующей в севообороте озимой пшеницы. В Западном Прикаспии в оптимальные сроки посева последней - с 20 сентября по 10 октября – можно уложиться после проведения пяти укосов и получения еще отавы после этого укоса люцерны. Предлагаемый нами срок распашки пласта люцерны способствовал дополнительному поступлению в почву 2,38 т/га воздушно-сухой надземной фитомассы, 0,12 т/га корневой массы и такого же количества поукосных остатков. Количество поступающей в почву с этой массой N увеличилось на 24,7%, P₂O₅ – на 43,8, K₂O – на 59,0%. Плотность почвы при этом снизилась на 0,10 г/см³, пористость – на 3,9%, содержание водопрочных агрегатов увеличилось на 4,4%, наиболее ценных агрегатов – на 10,8%, коэффициент структурности повысился на 1,2. Содержание легкогидролизуемого азота в почве в пахотном слое увеличилось на 26,6%, P₂O₅ – на 36,8, K₂O – на 3,1%. Суммарный расход воды на формирование урожая зерна озимой пшеницы на 1 га снизился на 18,9%, 1 т зерна – на 27,8%, получено зерна с этой площади больше по сравнению с контролем на 12,3%. Рекомендуемый срок распашки почвы под озимую пшеницу после люцерны целесообразен хозяйствам, располагающим материально-техническими ресурсами для уборки урожая через каждые 20-30 дней после первого укоса люцерны, проведенного во второй декаде мая.

Ключевые слова: срок распашки, озимая пшеница, люцерна, количество укосов, агрофизические свойства, агрохимические свойства, урожайность.

Abstract. Studies have been conducted to optimize the plowing period of the lumen formation for winter wheat, which provides an increase in grain yield and a positive effect on soil fertility in the conditions of the Western Caspian Sea. The object of the study is light chestnut soil. The content of gypsum in the arable layer is 2.77%, P₂O₅ is 2.21, K₂O is 32.8 mg /100 g of soil, the density of the arable layer is 1.24 g/cm³, the lowest moisture capacity (HB) of the 0-0.6 m layer is 29.2%. Three terms of plowing of the alfalfa layer have been studied: after the fourth and fifth mowing and at the onset of the budding phase of the otava after the fifth mowing. Currently, the term for plowing the alfalfa layer after harvesting 4 mowing is applied. This period is insufficiently justified from the point of view of the accumulation of organic plant mass in the soil, its effect on agro-physical, agrochemical indicators of soil fertility, saving of rainwater and the yield of subsequent winter wheat in the crop rotation. In the Western Caspian region, the optimal time for sowing the latter - from September 20 to October 10 – can be met after five mowing and receiving more alfalfa after this mowing. The proposed time for plowing the alfalfa formation contributed to the additional intake of 2.38 t/ha of air-dry aboveground phytomass, 0.12 t/ha of root mass and the same amount of leftover residues into the soil. The amount of N entering the soil with this mass increased by 24.7%, P₂O₅ – by 43.8, K₂O – by 59.0%. At the same time, the soil density decreased by 0.10 g/cm³, porosity – by 3.9%, the content of additional aggregates increased by 4.4%, the most valuable aggregates - by 10.8%, the structural coefficient increased by 1.2. The content of readily hydrolyzable nitrogen in the soil in the arable layer increased by 26.6%, P₂O₅ - by 36.8, K₂O - by 3.1%. The total water consumption for the formation of winter wheat grain yield per 1 ha decreased by 18.9%, 1 ton of grain – by 27.8%, more grain was obtained from this area compared to control by 12.3%. The recommended time for plowing the soil for winter wheat after alfalfa is advisable for farms with material and technical resources for harvesting every 20-30 days after the first mowing of alfalfa, carried out in the second decade of May.

Key words: plowing period, winter wheat, alfalfa, number of bites, agrophysical properties, agrochemical properties, yield.

Введение. Люцерна является в условиях Западного Прикаспия лучшим предшественником для озимой пшеницы. Существующие рекомендации предлагают распахать пласт люцерны под эту культуру еще в августе, после уборки 2-4 укосов, в зависимости от того, как быстро справляются в хозяйстве с уборкой каждого укоса [1-5]. Авторы считают, что за оставшийся период до посева и весенне-летней вегетации озимой пшеницы растительные остатки люцерны будут полнее минерализованы и способствовать получению высоких урожаев зерна. Однако, столь ранний срок распашки люцернового пласта – за 45-65 дней до посева озимой пшеницы может привести к ряду неблагоприятных последствий. В частности, возможны потери значительной части плодородной почвы на дефляцию, разрушение структурных агрегатов почвы под влиянием атмосферных

процессов, не говоря о том, какое количество сена и корневых остатков не будет получено при ранних сроках распашки люцерны [6-9].

Целью нашей работы является оптимизация срока распашки почвы под озимую пшеницу после люцерны, обеспечивающая получение более высоких урожаев зерна и положительное воздействие на плодородие почвы в условиях Западного Прикаспия.

Методы исследований. Объектом исследований является светло-каштановая почва «ООО Вымпел-2002» Хасавюртовского района Республики Дагестан. Содержание гумуса в пахотном слое 2,77% P₂O₅ – 2,21, K₂O – 32,8 мг /100 г почвы, плотность слоя почвы 0-20 см – 1,15 г/см³, 20-40 см – 1,31, 40-60 см – 1,42 г/см³, наименьшая влагоемкость (НВ) – соответственно 31,2; 29,69 и 26,3% слоя почвы 0-0,6 м – 29, 2%. Исследованы три срока вспашки люцернового пласта: после 4 укоса – по годам 21-26

июля, после 5 укоса – 13-17 августа. Третий срок распашки определялся наступлением фазы бутонизации отавы после пятого укоса, он приходился на 12-16 сентября.

Содержание питательных элементов в почве агрофизические свойства определяли в соответствии с существующими методиками [10, 11]. Фенологические наблюдения, учет и анализ структуры урожая озимой пшеницы проводили по «Методике Государственной комиссии по сортоиспытанию сельскохозяйственных культур» [12], учеты и наблюдения по люцерне – согласно «Методическим указаниям по проведению полевых опытов с кормовыми культурами» [13]. Площадь учетной делянки – 100 м², повторность 4-х кратная. Статистическая обработка данных по биометрии и урожайности осуществлена по Доспехову Б.А. [14].

Вспашка под озимую пшеницу проводилась за 15-20 дней до наступления оптимального срока посева на глубину 20-22 см плугом ПЛН-4-35, выравнивание поверхности почвы – малой-выравнивателем МВ-6. Под вспашку вносили Р₄₀, при посеве с семенами – Р₁₀, под предпосевную обработку – N₃₀, столько же вносили его в подкормку весной в фазе кущения. Калийные удобрения не вносили, учитывая достаточное количество обменной формы калия в почвах. При посеве использовали сеялку [15]. Влагозарядковый полив проводили из расчета увлажнения слоя почвы 0-60 см по полосам с боковым пуском воды вручную, предпосевную обработку – тяжелыми зубвыми боронами при наступлении физической спелости почвы в слое 0-10 см, посев – в первой декаде октября семенами сорта Гром одновременно по всем срокам распашки пласта люцерны, норма высева семян – 5 млн./га всхожих

семян.

Результаты. Люцерну в условиях Западного Прикаспия выращивают только в орошаемых районах и за вегетационный период может формировать пять укосов. Но как показали результаты проведенных ранее нами и другими авторами исследований до 40% выращенного урожая приходится на первый укос, 30 - 32% – на второй, доля последних трех укосов в общем урожае сена составляет соответственно 15-20; 10-12 и 5-8%. Судя по этим данным, можно предположить, что при распашке пласта люцерны после четвертого укоса будет недополучено 5-8 % урожая сена, соответствующее количество поукосных остатков и корневой массы. В наших исследованиях на этот укос приходилась в среднем за годы исследований 1,32 т/га урожая сена люцерны (7% всего урожая), 0,37 т/га корневой массы и 0,08 т/га поукосных остатков (табл. 1).

Еще больше растительного вещества формируется люцерной в случае оставления ее на отращивание фитомассы после пятого укоса. Это обеспечивает получение дополнительно 1,06 т/га сена, 0,10 т/га поукосных и 0,17 т/га корневых остатков. Всего при проведении вспашки после пятого укоса, по сравнению с распашкой пласта после четвертого укоса, растительного вещества накапливается больше на 10,7%, в том числе не отчуждаемой из почвы части – на 2,7%. Наиболее эффективным в отношении накопления в почве дополнительного количества фитомассы является вариант с распашкой отавы люцернового пласта после уборки 5 укоса. В данном случае по сравнению с контролем в почве накапливается на 18,4% больше растительного вещества, в том числе не отчуждаемой из почвы – на 10,4%.

Таблица 1 - Влияние срока распашки пласта люцерны на накопление растительного вещества в слое почвы 0-30 см, т/га воздушно-сухой массы, среднее за 2013-2015 гг.

| Срок распашки пласта после | Сена | Поукосных остатков | Корней | Всей фитомассы | Из нее не отчуждаемой из почвы | В % к контролю |
|----------------------------|----------------|--------------------|------------------|----------------|--------------------------------|----------------|
| 4 укоса | 0,0 | 4,23 | 12,25 | 16,48 | 16,48 | 100,0 |
| 5 укоса | 1,32 | 4,31 | 12,62 | 18,25 | 16,93 | 102,7 |
| 5 укос + отава | 1,32+1,06=2,38 | 4,33+1,10=5,33 | 12,80+0,17=12,87 | 19,51 | 18,19 | 110,4 |
| НСР ₀₅ | 0,43 | 0,08 | 0,15 | | | |

Распашка пласта люцерны позже, чем после уборки четвертого укоса, является эффективным способом накопления в почве дополнительного количества питательных элементов. Концентрация азота в сене люцерны за годы исследований по вариантам опыта существенно не менялась и составила в среднем 2,08%, в поукосных остатках - 2,01, в корнях- 2,20%, Р₂О₅ - соответственно 0,57; 0,43 и 0,60%, К₂О - 1,38; 0,89 и 1,40%. Поэтому накопление этих элементов в почве всецело зависело от количества запахиваемой в почву растительной массы (табл. 2).

Распашка пласта люцерны поле пятого укоса обеспечивает поступление в почву большего

количества питательных элементов, по сравнению с контролем: азота - на 6,3%, Р₂О₅ – на 33,0%, К₂О – на 46,6%. Но в том случае, когда пласт люцерны поднимался после запашки отавы фитомассы после пятого укоса, количество поступающей с этой массой питательных элементов увеличилось на 24,7; 43,8 и 59,0 % соответственно.

Увеличение поступления растительного вещества в почву при распашке пласта люцерны после 5 укоса, и тем более после отращивания фитомассы ее после этого укоса, способствует улучшению ряда агрохимических и водно-физических показателей плодородия пахотного слоя (табл. 3).

Таблица 2 – Поступление питательных элементов в почву с фитомассой люцерны в зависимости от срока распашки ее пласта в среднем за 2013-2015 гг., кг/га

| Распашка пласта после укоса | Питательные элементы | Сено | Поукосные остатки | Корни | Со всей фитомассой | Из нее не отчуждаемой из почвы | |
|-----------------------------|-------------------------------|-------|-------------------|--------|--------------------|--------------------------------|--------------|
| | | | | | | т/га | % к контролю |
| 4 -контроль | N | 0,0 | 85,02 | 69,50 | 154,52 | 154,52 | 100,0 |
| | P ₂ O ₅ | 0,0 | 18,19 | 52,68 | 70,87 | 70,87 | 100,0 |
| | K ₂ O | 0,0 | 37,65 | 109,02 | 146,67 | 146,67 | 100,0 |
| 5 укоса | N | 27,05 | 86,63 | 77,64 | 91,32 | 164,27 | 106,3 |
| | P ₂ O ₅ | 7,52 | 18,53 | 75,72 | 101,77 | 94,25 | 133,0 |
| | K ₂ O | 18,22 | 38,36 | 176,68 | 233,26 | 215,04 | 146,6 |
| Отавы после укоса 5 | N | 9,50 | 89,04 | 81,60 | 20,14 | 170,64+22,05=192,69 | 124,70 |
| | P ₂ O ₅ | 13,57 | 19,05 | 76,80 | 109,42 | 95,85+6,04=101,89 | 143,77 |
| | K ₂ O | 32,84 | 39,43 | 179,20 | 251,47 | 39,43+179,20+14,63=233,26 | 159,04 |

Таблица 3 – Влияние срока распашки пласта люцерны на агрофизические и агрохимические показатели плодородия почвы в слое 0-30 в фазе колошения озимой пшеницы, в среднем за 2014-2016 гг.

| Показатель | Срок распашки пласта люцерны | | |
|--|------------------------------|---------------|-------------------------|
| | после 4 укоса - контроль | после 5 укоса | после отавы за 5 укосом |
| Плотность, г/см ³ | 1,28 | 1,24 | 1,18 |
| Пористость, % | 51,1 | 52,7 | 55,0 |
| Содержание агрегатов, %: водопрочных агрономически ценных коэффициент структурности | 38,9 | 41,6 | 43,3 |
| | 63,5 | 71,2 | 75,3 |
| | 1,7 | 2,4 | 2,9 |
| Содержание питательных элементов, мг/кг: N P ₂ O ₅ K ₂ O | 38,4 | 44,2 | 48,6 |
| | 22,0 | 24,2 | 30,1 |
| | 321,0 | 330,0 | 331,0 |

Плотность почвы снизилась по сравнению с контролем на 0,10 г/см³ (7,8%), пористость – на 3,9 %. Содержание наиболее ценных в агрономическом отношении агрегатов – на 11,8 %, водопрочных агрегатов – на 10,8%, коэффициент структурности – на 1,2 единицы. Улучшился и питательный режим почвы. При распашке после пятого укоса по сравнению с контролем содержание гидролизуемого азота в пахотном слое почвы увеличилось на 15,1% (на 5,8 мг/кг), P₂O₅ – на 10,% (2,2 мг), K₂O – на 2,8%, в третьем варианте, где почва под озимую пшеницу распаивалась с заашкой отавы пятого укоса – соответственно на 26,6%, 36,8 и 3,1%. Эти данные свидетельствуют о том, что в ирригационных ландшафтах Западного Прикаспия распашка пласта

после образования отавы пятого укоса люцерны является наиболее эффективным способом улучшения показателей плодородия почвы по сравнению с более ранними сроками распашки: после пятого и, тем более, четвертого укоса.

Небезынтересно в этой связи рассмотреть вопрос о влиянии сроков распашки пласта люцерны на водный режим и водопотребление озимой пшеницы. Влажность почвы перед обработкой почвы под нее после четвертого укоса составила 62,4% НВ, после пятого 68,9, после отавы пятого укоса - 61,0%. Поэтому для увлажнения слоя почвы 0-0,6 м перед посевом озимой пшеницы было подано разное количество воды по вариантам: от 700 до 870 м³/га (табл. 4).

Таблица 4 – Количество поливов, поливные оросительные нормы озимой пшеницы в зависимости от срока распашки пласта люцерны в среднем за 2014-2017 гг., м³/га

| Распашка пласта люцерны после укоса | Норма полива | | Оросительная норма |
|-------------------------------------|------------------|----------------|--------------------|
| | влагозарядкового | вегетационного | |
| четвертого - контроль | 840 | 560 | 1400 |
| пятого | 700 | 560 | 1360 |
| отавы после пятого | 870 | 560 | 1430 |

После влагозарядкового полива и до наступления фазы выхода растений озимой пшеницы в трубку влажность слоя почвы 0-60 см держалась не ниже 74,9-75,2%. Поддержанию ее показателя на таком высоком уровне способствовали также осадки, которые выпали за осенне-зимний и весенне-летний периоды до наступления указанной фазы. Поэтому нормы вегетационных поливов озимой пшеницы были одинаковыми по всем вариантам. В последующий период вегетации озимой пшеницы и до уборки

урожая влажность почвы под озимой пшеницей поддерживалась с помощью вегетационных поливов не ниже 72,8 - 73,3%.

Учет суммарного водопотребления озимой пшеницы в зависимости от срока распашки пласта предшествующей люцерны показал, что показатель его при относительно поздних сроках ее проведения (после пятого укоса) по сравнению с контролем снижается на 12,5%, после отавы пятого укоса – на 18,9% (табл. 5).

Таблица 5 - Влияние срока распашки пласта люцерны на суммарное водопотребление и коэффициент водопотребления последующей в севообороте озимой пшеницы в среднем за 2014-2017 гг., м³/га

| Распашка пласта люцерны после уборки укоса | Запас воды в почве до посева | Оросительная норма | Осадки | Остаток воды в почве после уборки урожая | Суммарное водопотребление | Коэффициент водопотребления |
|--|------------------------------|--------------------|--------|--|---------------------------|-----------------------------|
| четвертого - контроль | 1400 | 1400 | 2120 | 1630 | 3750 | 678,1 |
| пятого | 1370 | 1360 | 2200 | 1650 | 3280 | 555,9 |
| отавы после пятого | 1550 | 1430 | 1710 | 1650 | 3040 | 489,5 |

Повышение урожайности озимой пшеницы при одновременном снижении суммарного водопотребления привело к снижению коэффициента водопотребления озимой пшеницы по тем же вариантам исследований соответственно на 17,9 и 27,8%, что свидетельствует о предпочтительности более поздних сроков распашки пласта люцерны под озимую пшеницу в условиях орошаемого земледелия Западного Прикаспия и в отношении экономии поливной воды

Засоренность посевов озимой пшеницы при всех сроках распашки пласта люцерны была невысокой (3-13 экз./м²), поскольку последняя для нее по этому показателю является лучшим предшественником среди всех остальных [16] (табл. 6).

Причиной снижения засоренности посевов в

последних двух вариантах явился более поздний срок распашки пласта люцерны. В этом случае остается мало времени для прохождения физиологического дозревания семян сорной растительности после того, как они были вывернуты на поверхность почвы при вспашке. Известно, что физиологическое дозревание основная масса семян естественного фитоценоза проходит на глубине 0-1; 0-3 см, где имеется доступ дневного света, как минимум, в течение 2-3 месяцев. При максимальном приближении срока вспашки к сроку посева озимой пшеницы или любой другой культуры засоренность посевов снижается по указанной причине [17]. Этим же объясняется достоверное снижение засоренности посевов озимой пшеницы и в наших исследованиях.

Таблица 6 – Засоренность посевов озимой пшеницы сорняками (экз./м²) и пораженность растений корневыми гнилями (%) в зависимости от срока распашки пласта люцерны за 2014-2016 гг.

| Срок распашки пласта люцерны после укосов | Засоренность посевов | В % к контролю | Распространение болезней | Развитие болезней | В % к контролю |
|---|----------------------|----------------|--------------------------|-------------------|----------------|
| четвертого | 10 | 100,0 | 16,9 | 5,8 | 100,0 |
| пятого | 6 | 58,3 | 14,6 | 4,6 | 79,3 |
| отава после 5 укоса | 5 | 33,3 | 11,5 | 4,0 | 69,0 |
| НСР ₀₅ | 1,3 | | 1,9 | 1,6 | |

Основными болезнями, которыми поражается озимая пшеница в условиях Западного Прикаспия являются корневые гнили, наибольшей патогенностью из которых отличаются *Ophiobolus gramineus* Soc. и *Fusarium avenaceum* [7]. Общепризнанным способом снижения инфицированности почвы этими болезнями является ежегодное чередование сильно поражаемых культур в севообороте с менее поражаемыми – кукурузой, корнеплодами, подсолнечником, сахарным

и зерновым сорго и другими.

Относительно невысокий процент пораженности растений озимой пшеницы корневыми гнилями после люцерны можно объяснить антагонизмом во взаимоотношениях возбудителей корневых гнилей и почвенной микрофлоры. Считается, что доля антагонистов в южных районах страны в 1,9-2,3 раза выше, чем в северных, и чем больше накапливается в почве органическое вещество,

тем интенсивнее увеличивается численность почвенных микроорганизмов, усиливается конкуренция за питательный субстрат, а в почве, богатой органическими остатками, бактерии и актиномицеты паразитируют на грибах *Orphiobolus graminea* Soc. [18, 19]. Этим объясняется снижение

пораженности растений озимой пшеницы корневыми гнилями после люцерны в третьем варианте эксперимента по сравнению со вторым и, особенно, с первым. Поэтому и урожайность озимой пшеницы после отавы пятого укоса люцерны был самым высоким (табл. 7).

Таблица 7 – Урожайность озимой пшеницы в зависимости от срока распашки пласта люцерны за 2014-2016 гг., т/га зерна

| Срок распашки пласта люцерны после укосов | 2014 г. | 2015 г. | 2016 г. | Средняя | В % к контролю |
|---|---------|---------|---------|---------|----------------|
| четвертого | 6,17 | 6,36 | 6,11 | 6,21 | 100,0 |
| пятого | 5,87 | 6,04 | 5,78 | 5,90 | 95,0 |
| отава после 5 укоса | 5,39 | 5,62 | 5,57 | 5,53 | 89,0 |
| НСР ₀₅ | 0,34 | 0,29 | 0,33 | | |

По этому поводу могут быть возражения ученых и специалистов, считающих, что столь незначительная разница в сроках между основной обработкой почвы и посевом озимой пшеницы может отрицательно сказываться на урожайности последней из-за недостаточно полного разложения органической массы люцерны и, соответственно, недостатка питательных элементов в почве. Такие случаи возможны после других предшественников (кукурузы, подсолнечника, сорго, суданской травы), которые более полно используют запасы питательных элементов из почвы. Люцерна отличается от них тем, что за 2-3 года выращивания она накапливает в почве достаточно питательных элементов за счет ежегодного разложения корней, которых она накапливает намного больше, чем перечисленные культуры [19]. Кроме того, недостаток питательных элементов в почве компенсировали внесением минеральных удобрений, а калием растения были обеспечены за счет природных запасов в почве. Наши данные, приведенные в таблице 7, показывают, что сокращение периода времени между основной обработкой почвы после люцерны и посевом озимой пшеницы не приводит к снижению урожайности, наоборот, способствует его повышению на 6,7-12,3% в зависимости от продолжительности этого срока. Другое важнейшее преимущество поздних сроков основной обработки почвы под озимую пшеницу является снижение засоренности посевов в

связи с сокращением срока созревания семян сорно-полевой растительности.

Выводы

Применяемые в настоящее время сроки распашки пласта люцерны после уборки 4 укоса недостаточно обоснованы с позиции влияния их на агрофизические, агрохимические показатели плодородия почвы, рациональное использование поливной воды и урожайности последующей в севообороте озимой пшеницы. В условиях Западного Прикаспия в оптимальные сроки посева последней – с 20 сентября по 10 октября – можно уложиться после проведения пяти укосов и получения 1 т/га воздушно-сухой массы отавы люцерны после уборки пятого укоса. Такой срок распашки пласта люцерны способствует дополнительному поступлению в почву 1,71 т/га растительной массы люцерны, включая поукосные остатки и корни, улучшению водно-физических и агрохимических свойств почвы, экономии поливной воды и повышению урожайности озимой пшеницы на 0,68 т/га зерна (12,3%).

Нашими рекомендациями могут воспользоваться те сельскохозяйственные предприятия, которые располагают необходимыми материально-техническими ресурсами для уборки урожая каждого укоса люцерны по мере наступления ее укосной спелости: через каждые 20-30 дней после первого укоса, проведенного во второй декаде мая.

Список литературы

1. Пенчуков, В.М. Биологизированные севообороты – эффективный путь сохранения плодородия почвы и повышения урожайности с.-х. культур / В.М. Пенчуков, В.М. Передериева, О.И. Власова // Вестник АПК Ставрополя. – 2012. – Т. 4. – № 8. – С. 114-118.
2. Зотиков, В.И. Вклад Шатиловской сельскохозяйственной опытной станции в изучение севооборотов, приёмов обработки почвы и применения гербицидов / В.И. Зотиков, З.А. Зарьянова // Земледелие. – 2016. – № 4. – С. 7-9
3. Вошедский, Н.Н. Влияние элементов технологии возделывания на урожайность нута в условиях обыкновенных черноземов приазовской зоны Ростовской области / Н.Н. Вошедский, В.А. Кулыгин // Земледелие. – 2021. – № 3. – С. 31-34.
4. Стратегический подход к развитию мелиорации в условиях меняющегося климата / В.Н. Щедрин, Р.С. Масный, С.А. Манжина, С.В. Куприянова // Гидротехника и мелиорация. – № 2. – 2022. – С. 11-17.
5. Кудеяров, Н.В. Почвенно-биогеохимические аспекты состояния земледелия в Российской Федерации /

Н.В. Кудеяров // Почвоведение. – №1. – 2019. – С. 109-121.

6. Черкасов, Г.Н. Основы модернизации севооборотов и формирования их систем в соответствии со специализацией хозяйств Центрального Черноземья / Г.Н. Черкасов, А.С. Акименко // Земледелие. – 2017. – № 4. – С. 3-5.

7. Акимов, А.Ю. Сидеральный пар – хороший предшественник озимой пшеницы / А.Ю. Акимов // Земледелие. – 2005. – № 6. – С. 25.

8. Шадских, В.А. Изменение плодородия и гумусового состояния тёмно-каштановых длительно орошаемых почв при различных агротехнических приемах / В.А. Шадских, В.Е. Кижаяева // Гидротехника и мелиорация. – № 2. – 2022. – С. 7-10.

9. Perelerieva, V.M. The influence predecessor and main processing of ground under winter wheat on optimization agrofитосеноза / Perederieva, V.M., Vlasova O.I. // European journal of natural history. – №3. – 2006. – С.106-108.

10. Практикум по агрохимии: Учеб. пособие. – 2-е изд. перераб. и доп. / Под ред. академика РАСХН Минеева В.Г. – М.: Изд-во МГУ, 2001. – 689 с.

11. Васильев, И.П. Практикум по земледелию / И.П. Васильев, А.М. Туликов, Г.И. Баздырев и др. – М.: КолосС, 2005. – 424 с.

12. Федин, М.А. Методика государственной комиссии по сортоиспытанию. Методические указания по проведению полевых опытов с кормовыми культурами. – М.: ВНИИК, 1987. – 198 с.

13. Методические указания по проведению полевых опытов с кормовыми культурами. – М.: ВНИИК, 1987. – 198 с.

14. Доспехов, Б.А. Методика полевого опыта / Б.А. Доспехов. – М.: Колос, 1985. – 416 с.

15. Сеялка. Патент на полезную модель RU 67814 U1, 10.11.2007. Заявка № 2006116664/12 от 15.05.2006. / Новосельцев В.С., Арсланов М.А., Зубрилина Е.М., Малиев В.Х. // Ставропольский ГАУ. – 2007.

16. Пакина, Е.Н. Удобрение пожнивного естественного фитоценоза и озимой пшеницы в звене зернового севооборота в орошаемых условиях Западного Прикаспия / Е.Н. Пакина, Г.Н. Гасанов, Т.А. Асварова // Плодородие. – 2021. – №2 (119). – С. 42-45.

17. Пакина, Е.Н., Гасанов, Г.Н., Асварова, Т.А. Влияние размера фитомассы различных предшественников и содержания в ней калия на урожайность люцерны / Е.Н. Пакина, Г.Н. Гасанов, Т.А. Асварова // Агрохимия. – 2021. – № 6. – С. 73-78.

18. Эффективность азотных удобрений и система защиты растений при возделывании озимой пшеницы на дерново-подзолистой почве / А.Ю. Шатохин, А.А. Подлипная, Е.Н. Пакина [и др.] // Агрохимический вестник. – 2021. – № 2. – С. -27-32.

19. Продуктивность звеньев севооборота с люцерной разных сроков посева, норм высева семян и способов выращивания в Терско-Сулакской низменности Прикаспия / А.А. Гусейнов, М.А. Арсланов, Г.Н. Гасанов [и др.] // Земледелие. – 2017. – № 6. – С. 29-32.

References

1. Penchukov, V.M. Biologized crop rotations - an effective way to preserve soil fertility and increase the yield of agricultural crops / V.M. Penchukov, V.M. Perederieva, O.I. Vlasova // Bulletin of the agroindustrial complex of Stavropol, 2012. – Vol. 4. – No. 8. – pp. 114-118.

2. Zotikov, V.I. Contribution of the Shatilovskaya agricultural experimental station to the study of crop rotation, tillage techniques and herbicide applications / V.I. Zotikov, Z.A. Zaryanova // Agriculture. - 2016. - No. 4. - pp. 7-9

3. Voshedsky, N.N. The influence of elements of cultivation technology on chickpea yield in the conditions of ordinary chernozems of the Azov zone of the Rostov region / N.N. Voshedsky, V.A. Kulygin // Zemlya-deliye. - 2021. - No. 3. - pp. 31-34.

4. Strategic approach to the development of land reclamation in a changing climate / V.N. Shchedrin, R.S. Masny, S.A. Manzhina, S.V. Kupriyanova // Hydraulic engineering and land reclamation. - No. 2. – 2022. - pp. 11-17.

5. Kudeyarov, N.V. Soil-biogeochemical aspects of the state of agriculture in the Russian Federation / N.V. Kudeyarov // Soil science. - No. 1. - 2019. - pp. 109-121.

6. Cherkasov, G.N. Fundamentals of modernization of crop rotations and formation of their systems in accordance with the specialization of farms in the Central Chernozem region / G.N. Cherkasov, A.S. Akimenko // Agriculture. - 2017. - No. 4. - pp. 3-5.

7. Akimov, A.Yu. Sideral steam is a good precursor of winter wheat / A.Yu. Akimov // Agriculture. - 2005. – No. 6. – p. 25.

8. Shadskikh, V.A. Change in fertility and humus state of dark chestnut long-irrigated soils with various agrotechnical techniques / V.A. Shadskikh, V.E. Kizhaeva // Gidrotehnika i melioratsiya. - No. 2. – 2022. - pp. 7-10.

9. Perelerieva, V.M. The influence precursor and main processing of ground under winter wheat on optimization agrofитосеноза / Perederieva, V.M., Vlasova O.I. // European journal of natural history. - No.3. - 2006. – pp.106-108.

10. Workshop on agrochemistry: Textbook. – 2nd ed. reprint. and additional / ed. academician RASKHN Mineeva V.G. - M.: Publishing House of Moscow State University. – 2001. – 689 p.

11. Vasiliev, I.P. Practicum on agriculture / I.P. Vasiliev, A.M. Tulikov, G.I. Bazdyrev, etc. – M.: KolosS, 2005. – 424 p.

12. Fedin, M.A. *Methodology of the state commission on variety testing. Methodological guidelines for conducting field experiments with forage crops.* - M.: VNIK, 1987. - 198 p.
13. *Methodological guidelines for conducting field experiments with forage crops.* - M.: VNIK, 1987. - 198 p.
14. Dospikhov, B.A. *Methodology of field experience* / B.A. Dospikhov. - M.: Kolos, 1985. - 416 p.
15. *The seeder. Utility model patent RU 67814 U1, 11/10/2007. Application No. 2006116664/12 dated 05/15/2006.* / Novoseltsev V.S., Arslanov M.A., Zubrilina E.M., Maliev V.H. // *Stavropol State University.* – 2007.
16. Pakina, E.N. *Fertilization of natural crop phytocenosis and winter wheat in the link of grain crop rotation in irrigated conditions of the Western Caspian Sea* / E.N. Pakina, G.N. Hasanov, T.A. Asvarova // *Fertility.* - 2021. - №2 (119). - Pp. 42-45.
17. Pakina, E.N., Hasanov G.N., Asvarova T.A. *Influence of the size of phytomass of various precursors and the potassium content in it on alfalfa yield* / E.N. Pakina, G.N. Hasanov, T.A. Asvarova // *Agro-chemistry.* - 2021. - No. 6. - pp. 73-78.
18. *The effectiveness of nitrogen fertilizers and plant protection system in the cultivation of winter millet on sod-podzolic soil* / A.Y. Shatokhin, A.A. Podlipnaya, E.N. Pakina [et al.] // *Agrochemical Bulletin.* - 2021. - No. 2. - P. -27-32.
19. *Productivity of crop rotation links with alfalfa of different sowing dates, seed sowing rates and growing methods in the Tersk-Sulak lowland of the Caspian Sea* / A.A. Huseynov, M.A. Arslanov, G.N. Hasanov [et al.] // *Agriculture.* – 2017. – No. 6. – Pp. 29-32.

10.52671/20790996_2024_1_50

УДК 632.952:635.64.

БИОФУНГИЦИДЫ В ЗАЩИТЕ ТОМАТОВ ОТ БОЛЕЗНЕЙ В УСЛОВИЯХ ПРЕДГОРНОЙ ЗОНЫ КАБАРДИНО-БАЛКАРИИ

ЕЗАОВ А.К., канд. с.-х. наук, доцент

ШОНТУКОВ Э.З., соискатель

ФГБОУ ВО Кабардино-Балкарский ГАУ им. В.М. Кокова, г. Нальчик

BIOFUNGICIDES IN THE PROTECTION OF TOMATOES FROM DISEASES IN THE CONDITIONS OF THE FOOTHILL ZONE OF KABARDINO-BALKARIA

EZAOV A.K., Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor

SHONTUKOV E. Z., Applicant

FSBEI HE Kabardino-Balkarian State Agrarian University named after V.M. Kokov, Nalchik

Аннотация. Одним из способов увеличения производства овощной продукции и повышения рентабельности овощеводства является использование новых современных методов и средств защиты растений, позволяющих эффективно подавлять вредные объекты, не нанося при этом вред окружающей среде.

Томаты в условиях Кабардино-Балкарии ежегодно поражаются в значительной степени альтернариозом и периодически черной бактериальной пятнистостью, которые способны привести к существенным потерям урожая плодов. Применение химических препаратов при выращивании овощей зачастую ограничено сроками ожидания, поэтому испытание и подбор ассортимента биологических средств защиты растений всегда актуально.

В статье представлены результаты испытания биофунгицидов Алирина Б, СП, Бисолбицида, Ж и Баксиса, Ж против альтернариоза и черной бактериальной пятнистости. Установлено, что биологическая эффективность биопрепаратов находилась на уровне 15-55% в зависимости от фазы развития растений и степени пораженности их болезнями. Отмечено положительное влияние предпосевного замачивания семян в растворах биофунгицидов на полевую всхожесть томатов, которое увеличивалось на 7,5-10,3% в сравнении с контролем без обработки. В результате применения биофунгицидов прибавка урожая плодов томатов составляла 15,4-24,8%, доля стандартных плодов увеличивалась с 88,7% в контроле до 90,5-93,4% в опытных вариантах.

Ключевые слова: Томаты, болезни растений, альтернариоз, черная бактериальная пятнистость, биофунгициды, эффективность.

Abstract. One of the ways to increase the production of vegetable products and increase the profitability of vegetable growing is the use of new modern methods and plant protection products that can effectively suppress harmful objects without harming the environment.

Tomatoes in the conditions of Kabardino-Balkaria are annually affected to a large extent by *Alternaria* and periodically by black bacterial spot, which can lead to significant losses in fruit yield. The use of chemicals when growing

vegetables is often limited by waiting periods, so testing and selecting an assortment of biological plant protection products is always relevant.

The article presents the results of testing the biofungicides Alirina B, SP, Bisolbicide, Zh and Baksis, Zh against *Alternaria blight* and bacterial black spot. It was established that the biological effectiveness of biological products was at the level of 15-55%, depending on the phase of plant development and the degree of their disease.

A positive effect of pre-sowing seed soaking in biofungicide solutions on the field germination of tomatoes was noted, which increased by 7.5-10.3% compared to the control without treatment. As a result of the use of biofungicides, the increase in tomato fruit yield was 15.4-24.8%, the share of standard fruits increased from 88.7% in the control to 90.5-93.4% in the experimental variants.

Keywords: Tomatoes, plant diseases, *Alternaria blight*, bacterial black spot, biofungicides, effectiveness.

Введение. С каждым годом в Кабардино-Балкарской Республике наблюдается рост производства овощной продукции, чему способствуют природно-климатические условия, такие как температурный и водный режимы, уровень инсоляции и достаточное орошение. Тем не менее, потенциал культурных растений далеко не исчерпан. Одним из способов повышения эффективности овощеводства является использование передовых методов защиты растений, в частности, от различного рода заболеваний [4, 10, 13].

В предгорных условиях Кабардино-Балкарии томаты систематически в экономически значимых масштабах поражаются альтернариозом, возбудителями которого являются грибы из рода *Alternaria* Sor. [11, 14].

Вред, наносимый альтернариозом, определяется как непосредственным снижением продуктивности культурных растений, так и отрицательным влиянием на качественные показатели плодов томатов.

Поражение томатов альтернариозом в условиях благоприятных для развития грибов из рода *Alternaria* Sor. может достигать уровня эпифитотий.

Еще одним, имеющим хозяйственное значение в предгорных условиях Кабардино-Балкарии заболеванием, является черная бактериальная пятнистость. При этом необходимо отметить, что поражение черной бактериальной пятнистостью носит периодический характер и в значительной степени зависит от количества выпавших осадков и уровня относительной влажности воздуха.

Вред, причиняемый бактериозом, заключается в угнетении роста и развития растений и, как правило, снижении их продуктивности. При сильном поражении болезнь способна вызвать гибель томатного растения. Поражаются томаты черной бактериальной пятнистостью в течение всего вегетационного периода, но наиболее восприимчивы молодые ткани.

Снижение урожая от бактериоза может достигать 50% при ухудшении товарных качеств плодов [4, 13].

Во всем мире до настоящего времени в борьбе с вредными объектами предпочтение отдают химическому методу, благодаря которому предотвращается основная часть потенциальных потерь урожая сельскохозяйственных культур.

Однако из-за негативных последствий многолетнего использования интенсивных технологий возделывания сельскохозяйственных культур, основу которых составляет внесение повышенных норм минеральных удобрений и высокоэффективных химических пестицидов широкого спектра действия, все чаще обращаются к экологически безопасным биологическим средствам защиты растений [6, 7, 16, 17].

Применение биологических средств защиты растений предполагает использование живых организмов или продуктов их жизнедеятельности для сохранения потерь урожая культурных растений от вредных объектов [1, 9, 12, 15].

Цель исследований: обоснование возможности использования биофунгицидов, созданных на основе разных штаммов бактерии *Bacillus subtilis*: Алирина Б, Бисолбицида и Баксиса против альтернариоза и черной бактериальной пятнистости томатов в условиях предгорной зоны Кабардино-Балкарии.

В задачи исследований входило:

- определить влияние предпосевного замачивания биопрепаратов на всхожесть томатов;
- дать биологическую оценку эффективности биофунгицидов против болезней томатных растений в период вегетации;
- выявить способность биофунгицидов оказывать стимулирующее действие на рост, развитие и продуктивность томатных растений;

Материалы и методы исследований. Опыты закладывали в предгорных условиях Кабардино-Балкарии на рассадном томате сорта Восторженный. Это среднеспелый сорт, салатного назначения, отличается превосходными вкусовыми характеристиками и сильным классическим томатным ароматом. Сорт включён в Госреестр по Северокавказскому (6) и Нижневолжскому (8). Масса плода – 120-180 г. Вкус свежих плодов и томатного сока – хороший и отличный. Содержание сухого вещества в соке – 5,3-6,0%, общего сахара – 3,0-3,4%. Урожайность товарных плодов в Северокавказском регионе от 230-489 ц/га, в Нижневолжском – до 506-562 ц/га. Выход товарных плодов может достигать 96% от общего урожая.

Схема опыта:

| |
|--|
| 1. Алирин Б, СП: |
| а) предпосевное замачивание семян – 2 г/кг семян на 1 л воды в течение 1,5 часов; |
| б) опрыскивание в период вегетации – трехкратно по 120 г/га с интервалом 14-15 дней; |
| 2. Бисолбицид, Ж: |
| а) предпосевное замачивание семян – 2 мл/кг семян на 1 л воды в течение 1,5 часов; |
| б) опрыскивание в период вегетации – трехкратно по 3,0 л/га с интервалом 14-15 дней; |
| 3. Баксис, Ж: |
| а) предпосевное замачивание семян – 20 мл/кг семян на 1 л воды в течение 1,5 часов; |
| б) опрыскивание в период вегетации – трехкратно по 5,0 л/га с интервалом 14-15 дней; |
| 4. Орвего, КС (St.): |
| а) опрыскивание в период вегетации – трехкратно по 1,0 л/га с интервалом 14-15 дней; |
| 5. Контроль (без обработки) |

Алирин Б, СП – представляет собой смачивающийся порошок, содержит споры бактерий-антагонистов *Bacillus subtilis* штамма В-10 ВИЗР и продукты их метаболизма с титром не менее 10^{11} КОЕ/г. Выпускается фирмой ООО УК «АБТ-ГРУПП». Препарат рекомендован для борьбы с возбудителями грибных инфекций: фузариозной корневой гнили, альтернариозом и антракнозом огурца, фитофторозом и альтернариозом томата, ризоктониозом и фитофторозом картофеля и т.д.

Баксис, Ж – жидкость, отечественный микробиологический препарат для эффективного подавления грибных и бактериальных болезней, фирмы ООО «Инвио», на основе клеток и продуктов жизнедеятельности бактерий *Bacillus subtilis* штамма 26 Д и *Bacillus subtilis* штамма 63-Z с содержанием действующего вещества титр не менее 10^9 КОЕ/мл. Применяется с лечебной и профилактической целью для защиты картофеля от фитофтороза, ризоктониоза, альтернариоза, огурца – от пероноспороза, корневых и прикорневых гнилей, томата – от бактериальной вершинной гнили, черной бактериальной пятнистости, альтернариоза и др.

Бисолбицид, Ж – жидкость, отечественный микробиологический препарат, фирмы ООО «Бисолби-Интер», на основе клеток и продуктов жизнедеятельности бактерии *Bacillus subtilis* штамма BL01 с содержанием действующего вещества титр не менее 10^8 КОЕ/мл. Обладает защитным, иммунизирующим и лечащим действием. Контактносистемный фунгицид и бактерицид для борьбы с комплексом заболеваний, таких как черная бактериальная пятнистость, фитофтороз томата и др.

Орвего, КС – двухкомпонентный комбинированный фунгицид нового поколения для защиты овощных культур и картофеля от грибных и бактериальных болезней, действующими веществами которого являются 225 г/л диметоморфа + 300 /л

аметоктрадина. Относится к химическому классу морфолины (производные коричной кислоты). Импортный системный лечащий фунгицид, производства фирмы БАСФ.

Расход рабочей жидкости при опрыскивании в период вегетации составлял 400 л/га. Площадь опытной делянки – 42 м², учетной – 25 м². Повторность опытов – четырехкратная.

Предпосевную обработку семян проводили согласно схеме опыта и после подсушивания их высевали в первой декаде апреля. По мере появления всходов определяли полевую всхожесть согласно ГОСТ 12038-84 «Методы определения всхожести» М., Госстандарт, 1991 [3]. Рассадку высаживали в грунт во второй декаде мая.

К обработкам биофунгицидами приступали при появлении первых признаков заболевания растений альтернариозом и (или) черной бактериальной пятнистостью. Повторно растения опрыскивали еще трижды с интервалом 14-15 дней.

Развитие болезней в опытах учитывали по 9-балльной шкале в соответствии с «Методическими указаниями по регистрационным испытаниям фунгицидов в сельском хозяйстве». СПб, 2009 [8]. Биологическую урожайность томатов учитывали трижды: в первой, начале третьей декад августа и в начале сентября. Учет урожая вели по фракциям в соответствии с ГОСТом 1725–85 «Томаты свежие. Технические условия» [2].

Экспериментальные данные обработаны методом дисперсионного анализа по Доспехову Б.А. [5].

Результаты и их обсуждение. В результате проведенных исследований установлено, что предпосевное замачивание семян в растворах биофунгицидов оказывало положительное влияние на полевую всхожесть семян томата (рис. 1). Полевая всхожесть семян в опытных вариантах составляла 87,8-90,1% против 81,7% в контроле, что было на 7,5-10,3% достоверно выше показателя контроля.

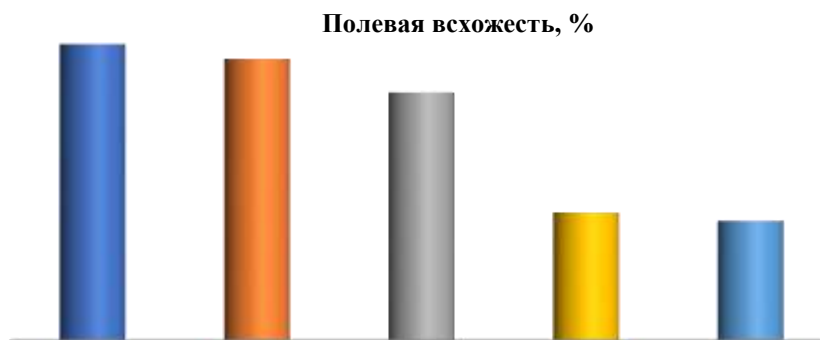


Рисунок 1 – Влияние биофунгицидов на полевую всхожесть семян томата сорта Восторженный (среднее за 2018-2020 гг.)

Лучшие результаты получены в варианте с замачиванием семян в растворе Алирина Б, СП в норме 2 г на 1 кг семян в течение 1,5 часа, где полевая всхожесть достоверно увеличивалась в сравнении с контролем на 10,3% при статистической недостоверности по отношению к показателям других биофунгицидов.

Развитию альтернариоза и черной бактериальной пятнистости способствовали погодные условия исследуемого периода.

Применение биофунгицидов существенно

сдерживало нарастание степени развития болезней, что отражено в таблице 1.

В фазу цветения развитие альтернариоза в контроле составляло в среднем 12,7%. Биологическая эффективность биофунгицидов находилась на уровне 40,2-45,7%. Химический фунгицид Орвего, КС (St.) по уровню эффективности превышал активность биологических препаратов на 7,1-12,6%. Однако, различия по степени развития альтернариоза находились в пределах наименьшей существенной разности.

Таблица 1 – Эффективность биофунгицидов против альтернариоза и черной бактериальной пятнистости томатов (среднее за 2018-2020 гг.)

| Вариант | Биологическая эффективность, % | | | | | |
|------------------|--------------------------------|-----------------------|-------------------|----------------------------------|-----------------------|-------------------|
| | альтернариоз | | | черная бактериальная пятнистость | | |
| | цветение | плодооб- разование | плодо- ношение | цветение | плодооб- разование | плодо- ношение |
| Алирин Б, СП | 45,7 | 52,2 | 27,7 | 38,7 | 47,2 | 25,3 |
| Бисолбицид, Ж | 40,2 | 48,9 | 23,1 | 35,5 | 43,7 | 21,6 |
| Баксис, Ж | 43,3 | 47,2 | 28,3 | 45,2 | 58,9 | 39,5 |
| Орвего, КС (St.) | 52,8 | 58,4 | 47,6 | 56,4 | 60,1 | 57,0 |
| Контроль* | 12,7 | 17,8 | 34,7 | 9,3 | 19,7 | 43,5 |

В период плодообразования эффективность биопрепаратов достигала своего максимума и составляла 47,2-52,2%, в варианте с Орвего, КС (St.) – 58,4% при сохранении соотношения между вариантами опыта.

В дальнейшем наблюдался рост пораженности томатов альтернариозом на всех вариантах опыта, и к фазе массового плодоношения развитие болезни в контроле составляло 34,7%. Уровень биологической эффективности биопрепаратов снизился до 23,1-28,3% и статистически уступал активности химического препарата Орвего, КС (St.), где биологическая эффективность сохранилась в среднем на уровне 47,6%.

Аналогичная тенденция отмечена при оценке эффективности биологических препаратов против черной бактериальной пятнистости томатов.

По данным таблицы 1 видно, что степень развития черной бактериальной пятнистости томата

наиболее интенсивно нарастала в контрольном варианте и к фазе массового плодоношения достигала в среднем 43,5%, тогда как в вариантах с применением биопрепаратов рост ее был замедленным и несущественно отличался от варианта с применением химического фунгицида Орвего, КС (St.). Особенно активно сдерживал нарастание черной бактериальной пятнистости биопрепарат Баксис, эффективность которого длительное время была на уровне стандарта. Только в период массового плодоношения, когда болезнь уже не могла оказать экономически значимого влияния на формирование урожая плодов, отмечено существенное отставание эффективности (39,5%) биофунгицида Баксис от уровня защитного эффекта (57,0%) Орвего (St.).

При проведении биометрии в фазу плодоношения отмечено позитивное влияние биологических препаратов на рост и развитие культурных растений (таблица 2).

Таблица 2 – Биометрические показатели растений томата в фазу плодоношения при использовании биофунгицидов (среднее за 2018-2020 гг.)

| Вариант | Высота растения | | Масса растения | | Количество завязавшихся плодов | |
|---------------------------|-----------------|--------------|----------------|---------------|--------------------------------|--------------|
| | см | % к контролю | г | % к контролю. | шт./раст. | % к контролю |
| Алирин Б | 94,3 | 114,3 | 1147 | 123,7 | 11,3 | 122,8 |
| Бисолбицид | 89,7 | 108,7 | 1088 | 117,3 | 10,5 | 114,1 |
| Баксис | 90,2 | 111,8 | 1106 | 119,2 | 11,1 | 120,7 |
| Орвего (St.) | 85,8 | 104,0 | 1063 | 114,7 | 10,6 | 115,2 |
| Контроль | 82,5 | 100,0 | 928 | 100,0 | 9,2 | 100,0 |
| НСР ₀₅ 2018 г. | 4,2 | - | 39,5 | - | 0,6 | - |
| НСР ₀₅ 2019 г. | 6,7 | - | 64,3 | - | 1,2 | - |
| НСР ₀₅ 2020 г. | 3,9 | - | 48,9 | - | 0,5 | - |

Из данных таблицы следует, что по всем показателям отмечена положительная динамика. Количество завязавшихся на одном растении плодов, высота и масса одного растения с применением биологических средств защиты томата от болезней достоверно превышали результаты не только контроля, но и химического препарата Орвего (St.). Наиболее результативным было использование биофунгицида Алирин Б, где высота растения в среднем за 3 года увеличивалась на 14,3%, масса

растения – на 23,7% и количество завязавшихся плодов – на 22,8%.

Снижение пораженности томатов болезнями, рост биометрических показателей томатных растений сказалось на их продуктивности и структуре урожая плодов. Статистически достоверная прибавка урожая плодов находилась в пределах от 15,4% (Бисолбицид) до 24,8% (Алирин Б). О доле товарных плодов в общем урожае можно судить по рис. 2.

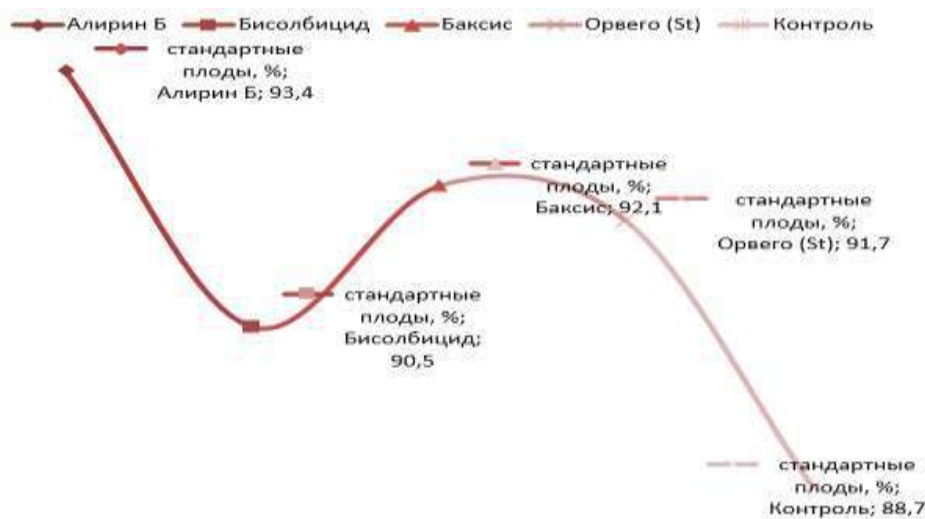


Рисунок 2 – Влияние биофунгицидов на товарность плодов томата

Доля товарных плодов к общему урожаю выросла с 88,7% в контроле до 93,4% в варианте с Алирином Б, СП. Кроме того, сократилось количество больных плодов с 3,5% в контроле до 1,9-2,5% в вариантах с фунгицидами.

Закключение

Таким образом, использование биопрепаратов Алирин Б, Бисолбицид и Баксис для предпосевного замачивания семян томата и трехкратного опрыскивания вегетирующих растений в соответствии со схемой опыта снижали развитие альтернариоза томатов на 23,1-52,2%, черной бактериальной

пятнистости – на 21,6-58,9%, увеличивали среднюю высоту растений на 8,7-14,3%, среднюю массу растений – на 17,3-23,7%, и количество завязавшихся плодов на 1 растении – на 14,1-22,8%, повышали урожайность плодов томатов на 15,4%-24,8%.

Лучшие результаты были получены в варианте с применением биофунгицида Алирин Б для предпосевного замачивания семян томатов из расчета 2 г/1 кг семян на 1 л воды в течение 1,5 часов и трехкратное опрыскивание вегетирующих растений в норме по 120 г/га с интервалом 14-15 дней.

Список литературы

1. Бондаренко, Н.В. Биологическая защита растений. – М.: Агропромиздат, 1986. – 286 с.
2. ГОСТ 1725–85 «Томаты свежие. Технические условия»
3. ГОСТ 12038–84 «Методы определения всхожести». – М., Госстандарт, 1991.
4. Гажева, Р.А., Сарбашева, А.И., Хромова, Л.М. Фитосанитарный мониторинг вредных организмов на посевах томатов и огурцов в Кабардино-Балкарской Республике – Текст: электронный // NovaInfo, 2016. — № 51. — С. 42-47. — URL: <https://novainfo.ru/article/7807>
5. Доспехов, Б.А. Методика полевого опыта. – М.: Агропромиздат, 1985. – 352 с.
6. Коваленков, В.Г. Химические и биологические методы: состояние изученности и опыт их интеграции в целях фитосанитарного оздоровления агроэкосистем // Биологическая защита растений – основа стабилизации агроэкосистем // Перспективы и роль в фитосанитарном оздоровлении и получении экологически безопасной сельскохозяйственной продукции (23-25 сентября, 2008 г.): материалы международной научно-практической конференции. – Краснодар, 2008. – Вып. 5. – С. 70-80.
7. Кульнев, А.И. Эффективные пути экологизации использования химических средств защиты растений // Состояние и перспективы повышения экологической безопасности: материалы научно-практической конференции. – СПб, 2004. – С. 180.
8. Методические указания по регистрационным испытаниям фунгицидов в сельском хозяйстве. – СПб, 2009. – 378 с.
9. Павлюшин, В.А., Исси, И.В., Воронина, Э.Г. и др. Микробиологическая защита растений как неотъемлемый элемент фитосанитарной оптимизации агроэкосистем // 70-лет ВИЗР: ретроспектива исследований (методология, теория, практика), 1929-1999. Сборник научных трудов. – СПб, 1999. – С. 146-162.
10. Пикужева, Э. А., Вертельник, Е.Ю., Горьковенко, В.С. Интегрированная защита растений (картофель, овощные и бахчевые культуры): учеб. пособие. – Краснодар: КубГАУ, 2018. – С. 4-5.
11. Сарбашев, А.С., Шибзухов, З.С., Карежева, З.М. Использование антистрессовых препаратов для профилактики устойчивости овощных культур к болезням и вредителям // Современное экологическое состояние природной среды и научно-практические аспекты рационального природопользования: I Международная научно-практическая Интернет-конференция, посвященная 25-летию ФГБНУ «Прикаспийский научно-исследовательский институт аридного земледелия». – 2016. – С. 2097-2101.
12. Сокирко, В.П. Перспективные грибы-антагонисты возбудителей фузариозной корневой гнили озимой пшеницы // Биологическая защита растений – основа стабилизации агроэкосистем // Биологическая защита растений. Перспективы и роль в фитосанитарном оздоровлении и получении экологически безопасной сельскохозяйственной продукции (23-25 сентября, 2008 г.): материалы международной научно-практической конференции: – Краснодар, 2008. – Вып. 5. – С. 291-294.
13. Хромова, Л.М., Сарбашева, А.И. Интегрированная система защиты томата от вредных организмов на юге России. – Нальчик, 2015. – С. 289-290.
14. Хромова, Л.М., Сарбашева, А.И., Шидова, Л.Х. Усовершенствованная система интегрированной защиты овощных культур от прогрессирующих вредителей и болезней в условиях юга России. – Нальчик: Принт Центр, 2018. – 158 с.
15. Штерншис, М.В. Биологическая защита растений. – М.: КолосС, 2006. – 369 с.
16. Штерншис, М.В. Роль и возможности биологической защиты растений // Защита и карантин растений. – 2006. – № 6. – С. 14-17.
17. Hammerschmidt, R., Kuc J. Lignifications as a mechanism for induced systemic resistance in cucumber // Physiological Plant Pathology. – 1982. – V. 20. – P. 61-71.
18. Ross, F.A. Systematic acquired resistance induced by localized virus infection in plants // Virology. – 1961, 14. – P. 340-358.

References

1. Bondarenko, N.V. Biological protection of plants – M.: Agropromizdat, 1986.–286 p.
2. GOST 1725-85 "Fresh tomatoes. Technical conditions"
3. GOST 12038-84 "Methods for determining germination" M., Gosstandart, 1991.
4. Gazheva, R.A., Sarbasheva, A.I., Khromova, L.M. Phytosanitary monitoring of harmful organisms on tomato and cucumber crops in the Kabardino-Balkarian Republic — Text: electronic // NovaInfo, 2016. — No. 51 — pp. 42-47 — URL: <https://novainfo.ru/article/7807>
5. Dospikhov, B.A. Methodology of field experience. – M.: Agropromizdat, 1985. – 352 p.
6. Kovalenkov, V.G. Chemical and biological methods: the state of knowledge and experience of their integration for the purpose of phytosanitary improvement of agroecosystems // Biological protection of plants – the basis for stabilization of agroecosystems. Materials of the international scientific and practical conference: "Biological protection of plants". Prospects and role in phytosanitary rehabilitation and obtaining environmentally safe agricultural products (September 23-25, 2008). – Krasnodar, 2008. – Issue 5. – pp. 70-80.
7. Kulnev, A.I. Effective ways of greening the use of chemical plant protection products //The state and prospects of improving environmental safety. Materials of the scientific and practical conference. – St. Petersburg, 2004. – p. 180.

8. *Guidelines for registration tests of fungicides in agriculture*. – St. Petersburg, 2009. – 378 p.
9. Pavlyushin, V.A., Issy I.V., Voronina E.G. and others. *Microbiological protection of plants as an integral element of phytosanitary optimization of agroecosystems // 70th Anniversary of the VISR: a retrospective of research (methodology, theory, practice), 1929-1999. Collection of scientific papers*. – St. Petersburg, 1999. – pp. 146-162.
10. Pikusheva, E. A., Veretelnik, E.Yu., Gorkovenko, V.S. *Integrated plant protection (potatoes, vegetable and melon crops): textbook. stipend*. – Krasnodar: KubGAU, 2018. – pp. 4-5.
11. Sarbashev, A.S., Shibzukhov, Z.S., Karezheva, Z.M. *The use of anti-stress drugs for the prevention of resistance of vegetable crops to diseases and pests// In the collection: The current ecological state of the natural environment and scientific and practical aspects of rational nature management I International Scientific and practical Internet Conference dedicated to the 25th anniversary of the Federal State Budgetary Budgetary Institution "Caspian Research Institute of Arid Agriculture"*. 2016. pp. 2097-2101.
12. Sokirko, V.P. *Promising fungi-antagonists of pathogens of fusarium root rot of winter wheat // Biological plant protection – the basis for stabilization of agroecosystems. Materials of the international scientific and practical conference: "Biological protection of plants". Prospects and role in phytosanitary rehabilitation and obtaining environmentally safe agricultural products (September 23-25, 2008)*. – Krasnodar, 2008. – Issue 5. – pp. 291-294.
13. Khromova, L.M., Sarbasheva, A.I. *Integrated tomato protection system from harmful organisms in the south of Russia*. – Nalchik.- 2015. – pp. 289-290.
14. Khromova, L.M., Sarbasheva, A.I., Shilova, L.H. *An improved system of integrated protection of vegetable crops from progressive pests and diseases in the conditions of southern Russia*. Nalchik: Print Center, 2018. 158 p.
15. Sternshis, M.V. *Biological protection of plants*. – М.: KolosS, 2006. – 369 p.
16. Sternshis, M.V. *The role and possibilities of biological plant protection // Protection and quarantine of plants*. – 2006. – No. 6. – pp. 14-17.
17. Hammerschmidt, R., Kuc J. *Lignifications as a mechanism for induced systemic resistance in cucumber // Physiological Plant Pathology*. – 1982. – V. 20. – P. 61-71.
18. Ross F.A. *Systematic acquired resistance induced by localized virus infection in plants // Virology*. – 1961, 14. – P. 340-358.

10.52671/20790996_2024_1_56

УДК 633.3: 633.174

ЯРОВЫЕ КОРМОВЫЕ КУЛЬТУРЫ В ЧИСТЫХ И СМЕШАННЫХ ПОСЕВАХ В УСЛОВИЯХ РАВНИННОЙ ЗОНЫ ДАГЕСТАНА

ИСМАИЛОВ А.Б., канд. с.-х. наук, доцент

ОМАРОВА Е.К., канд. с.-х. наук, доцент

АЛИМИРЗАЕВА Г.А., канд. с.-х. наук, доцент

ОМАРОВ Ш.К. канд. с.-х. наук, доцент

КУДАХОВА М.М., ассистент

ФГБОУ ВО Дагестанский ГАУ, г. Махачкала

SPRING FODDER CROPS IN CLEAN AND MIXED CROPS IN THE CONDITIONS OF THE LOWLAND ZONE OF DAGESTAN

ISMAILOV A.B., Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor

OMAROVA E.K., Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor

ALIMIRZAYEVA G.A., Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor

OMAROV SH.K., Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor

KUDAKHOVA M.M., Assistant

FSBEI HE Dagestan State Agrarian University, Makhachkala

Аннотация. В условиях лугово-каштановых почв равнинной орошаемой зоны Дагестана были проведены исследования по выявлению наиболее адаптированных однолетних кормовых полевых культур при возделывании их в чистых (одновидовых) и смешанных (поливидовых) посевах.

Как известно, чистые или одновидовые посевы отличаются в ряде случаев высокой технологичностью, обеспечением наибольшего сбора продукции с единицы площади, а также высоким качеством определенной кормовой культуры. Такие посевы имеют неоспоримые преимущества при возделывании трав на семена в резко неблагоприятных условиях выращивания, когда трудно подобрать травосмесь; при получении корма к определенному периоду, например, рано весной. Иногда одновидовый посев бобовых трав может быть проведен для обогащения почвы азотом или же вызван потребностями кормления животных. К недостаткам одновидовых посевов можно отнести неполное использование посевной площади, низкие кормовые качества отдельных

культур.

Установлено, что смешанные травостой имеют ряд преимуществ перед одновидовыми посевами. За счет различной приспособленности растений к неблагоприятным почвенно-климатическим факторам и уровню агротехники урожай кормовых культур выше и стабильнее. Приведены преимущества смешанных травостоев, которые заключаются в том, что при изреживании бобовых трав их место занимают более устойчивые и долгодетные злаковые. В то же время вследствие неравномерного роста и развития бобовых и злаковых трав при высеве травосмеси для каждой из них создаются более благоприятные условия в использовании питательных веществ и почвенной влаги, что обеспечивает больший урожай сена и лучшее отрастание трав после укоса.

Дана сравнительная оценка продуктивности чистых и смешанных посевов яровых культур, кормовой ценности зеленой массы, а также выявлены наиболее совместимые смеси.

В качестве однолетних яровых культур были взяты довольно распространенные для республики кормовые культуры и их смеси. Это кукуруза, сорго сахарное, подсолнечник, соя и кормовые бобы. Кроме этого, изучались сроки уборки культур на силос, совместимость их в смешанных посевах, продуктивность их и качественные показатели зеленой массы.

Исследования позволяют предложить производству наиболее эффективное соотношение поливидовых посевов, отличающихся значительной продуктивностью зеленой массы, которая превосходит по содержанию переваримого протеина и кормовых единиц одновидовые посева.

Ключевые слова: яровые кормовые культуры, кукуруза, сорго, совместимость, соя, кормовые бобы, кормовая единица, переваримый протеин, силос, технологическая спелость.

Abstract. *In the conditions of meadow-chestnut soils of the lowland irrigated zone of Dagestan, studies were conducted to identify the most adapted annual forage field crops when they were cultivated in pure (single-species) and mixed (poly-species) crops. A comparative assessment of their productivity, the feed value of the green mass is given, and the most compatible mixtures are identified.*

Forage crops and their mixtures, which are quite common for the republic, were taken as annual spring crops. These are corn, sugar sorghum, sunflower, soybeans and feed beans. The timing of harvesting crops for silage, their compatibility in mixed crops, their productivity, and qualitative indicators of green mass were studied.

Research allows us to offer production the most effective ratio of poly-species crops, characterized by significant productivity of green mass, which surpasses single-species crops in terms of the content of digestible protein and feed units.

Keywords: *spring forage crops, corn, sorghum, compatibility, soybeans, forage beans, feed unit, digestible protein, silage, technological ripeness.*

Актуальность. В современном кормопроизводстве поливидовые посева являются неотъемлемым фактором получения высококачественных кормов. Объясняется это тем, что смеси дают более устойчивый урожай, так как снижение продуктивности одной культуры восполняется другой, улучшается качество кормовой массы, наиболее полно и рационально используются жизненные факторы. При выращивании смесей можно добиться более продуктивного использования растениями света, влаги, тепла, питательных веществ и получать более стабильные по годам и даже более высокие урожаи, чем чистых посевов [8,10]. Использование преимуществ поливидовых посевов, а также изучение закономерностей их формирования имеет существенное значение для создания полноценной кормовой базы [1,5,6]. Использование многокомпонентных смесей получило широкое распространение за рубежом. Исследовательские работы ученых разных стран доказывают перспективность возделывания поливидовых посевов [14,15].

Питательная ценность корма из однолетних мятликовых культур существенно повышается при их совместном выращивании с высокобелковыми культурами. Поэтому важнейшим направлением должно стать расширение площади смешанных посевов и увеличение доли высокобелковых растений

в их составе [12,13].

Как известно, животноводство является ведущей отраслью АПК Дагестана. В настоящее время в республике общее поголовье овец и коз составляет около 6 млн. голов и более 1 млн. голов КРС. Для обеспечения такого поголовья животных кормами используется более 80% сельскохозяйственных угодий (2,752 млн. га) и до 35 - 40% пашни (140 - 160 тыс. га). Однако обеспеченность животноводства кормами составляет не более 80 - 85% от общей годовой потребности. Но, по-прежнему, остается проблемой низкое качество производимых кормов. В кормах, заготавливаемых в республике, содержание переваримого протеина в 1 корм. ед. не превышает 75 - 80 г, тогда как средняя зоотехническая норма составляет 105 - 110 г. В итоге несбалансированность рационов кормления животных в переваримом протеине приводит к значительному перерасходу кормов и увеличению себестоимости животноводческой продукции [9,11].

Дефицит кормового белка и энергии, составляющий в кормах 25-30% от потребности, приводит к снижению продуктивности животных на 30 - 35% и увеличивает затраты кормов на единицу животноводческой продукции в 1,5 - 2,0 раза [2,12].

Наиболее перспективным и низкзатратным направлением в кормопроизводстве для повышения урожайности кормовых культур и улучшения их

качества является возделывание многокомпонентных поливидовых посевов кормовых культур. Задачей этого направления является увеличение и стабилизация урожая зеленой и сухой биомассы по энергонасыщенности за счет мятликовых (злаковых) культур и повышение качества корма путем увеличения содержания в нем протеина за счет бобового компонента [3,8,9]. А при правильном подборе разных видов, сортов и гибридов кормовых культур в смешанных посевах формируются оптимальные условия для роста и развития растений. При этом достигается наиболее высокая густота стеблестоя и площадь листовой поверхности, лучше используются питательные вещества и влагозапасы почвы, снижается засоренность посевов и их повреждаемость вредителями и болезнями, что приводит соответственно к повышению продуктивности агрофитоценозов и устойчивости их к неблагоприятным факторам. Однако, надо учесть, что для каждой конкретной природной зоны необходимо подбирать конкретные компоненты и их соотношения [4,13].

Материалы и методика исследований. Целью наших исследований являлось эколого-биологическое изучение и кормовая оценка основных однолетних яровых кормовых культур, а также разработка отдельных элементов энергосберегающей технологии их возделывания в чистых и смешанных посевах для получения зеленой массы и силоса.

Исследования проводились в 2020-2022 гг. на опытно-коллекционном участке кафедры растениеводства и кормопроизводства ФГБОУ ВО Дагестанский ГАУ. Почва опытного участка – типичная для равнинной зоны Дагестана, лугово-каштановая, тяжелосуглинистая. В пахотном слое содержится 2,81% гумуса, N-3-5 мг /100 г почвы, P₂O₅

– 2-2,9 мг/100 г почвы, K₂O – 28,2 мг/100 г почвы. Плотность пахотного слоя – 1,30г/см³, наименьшая влагоемкость (НВ) – 30,5 %. Сумма водорастворимых солей в слое 0,24 %, тип засоления хлоридно-сульфатный.

Полевые опыты были заложены в четырехкратной повторности с рендомизированным размещением делянок. Общая площадь делянки – 120 м², учетная площадь – 100 м². Способ посева на всех вариантах был широкорядный пунктирный с междурядьями 60 см. Сроки посева и нормы высева семян – рекомендованные для данной зоны орошаемого земледелия. В поливидовых посевах норма высева семян отдельных компонентов составляла 50, 33,3 и 25% от их нормы высева в чистом виде. Компоненты смеси высевались отдельными чередующимися рядками согласно схеме опыта. Для посева использовались районированные и перспективные сорта и гибриды однолетних кормовых культур, включенные в Государственный реестр селекционных достижений, допущенных к использованию в Северо-Кавказском регионе и Дагестане. На опытах проводились учеты и наблюдения в соответствии с методикой ВНИИ кормов им. В.Р. Вильямса.

Результаты исследований. Проведенные исследования показали, что при возделывании на силос (однократном использовании стеблестоя в фазе молочно-восковой – восковой спелости зерна) в чистых посевах наибольшей продуктивностью отличилось сахарное сорго, которое сформировало в среднем на 1 га 69,3 т зеленой массы, при выходе сухого вещества – 15,4 т, кормовых единиц – 14,5 и переваримого протеина – 0,92 т. Это на 12 – 25% больше, по сравнению с кукурузой и подсолнечником (табл.1).

Таблица 1 - Продуктивность однолетних яровых кормовых культур в чистых и поливидовых посевах при возделывании на силос (в среднем за 2020-2022 годы)

| Вариант | Урожайность, т/га | | | |
|--|-------------------|-------------|-----------------|-----------------------|
| | зеленой массы | сухой массы | кормовых единиц | переваримого протеина |
| Кукуруза (контроль) | 51,5 | 12,8 | 11,3 | 0,72 |
| Сорго сахарное | 69,3 | 15,4 | 14,5 | 0,92 |
| Подсолнечник | 54,5 | 10,9 | 8,7 | 0,68 |
| Соя | 25,8 | 6,8 | 3,8 | 0,70 |
| Кормовые бобы | 22,5 | 5,9 | 3,6 | 0,62 |
| Кукуруза + соя | 44,2 | 9,2 | 7,5 | 0,88 |
| Кукуруза + кормовые бобы | 45,5 | 9,7 | 7,7 | 1,04 |
| Сорго сахарное + соя | 55,7 | 11,8 | 9,4 | 1,05 |
| Сорго сахарное + кормовые бобы | 52,5 | 11,2 | 9,2 | 1,00 |
| Подсолнечник + соя | 43,7 | 9,4 | 6,9 | 0,84 |
| Подсолнечник + кормовые бобы | 45,4 | 9,7 | 7,3 | 0,87 |
| Кукуруза + сахарное сорго | 75,8 | 16,5 | 15,9 | 0,94 |
| Кукуруза + подсолнечник | 60,1 | 12,6 | 9,8 | 0,85 |
| Кукуруза + сахарное сорго + подсолнечник | 62,7 | 13,1 | 10,2 | 0,97 |
| Кукуруза + сахарное сорго + подсолнечник + соя | 51,4 | 11,0 | 8,7 | 1,10 |
| Кукуруза + сахарное сорго + подсолнечник + кормовые бобы | 55,7 | 11,8 | 9,1 | 1,08 |

В опытах также установлена хорошая совместимость в поливидовых посевах растений сахарного сорго, кукурузы и подсолнечника, подобранных по продолжительности вегетационного периода, темпам роста и накопления зеленой и сухой биомассы, а также срокам наступления технологической спелости [4,5,6]. При этом, возделывание поливидовых посевов на силос с наибольшим урожаем было получено в варианте с посевом двухкомпонентной смеси сахарного сорго с кукурузой и составило в среднем за годы исследований 75,8 т/га зеленой массы, 16,5 т/га сухой массы, 15,9 т/га кормовых единиц и 1,19 т/га переваримого протеина. Трехкомпонентная смесь сахарного сорго, кукурузы и подсолнечника оказалась менее продуктивной при урожайности: 62,7; 13,1; 10,2; и 1,01 т/га соответственно. Чистые же посевы сахарного сорго, кукурузы и подсолнечника уступили по урожайности: зеленой массы – на 12,5 – 25,5%, сухой массы – 9,5–21,5%, кормовых единиц – 7,5–20,3% и переваримого протеина – 12,4 – 18,6%.

Рассматривая кормовые достоинства, следует отметить, что полученная в смесях биомасса преимущественно отличалась за счет увеличения в ней процента содержания листьев. Так, в чистых посевах изучаемые культуры формировали на 1 га посевов в среднем от 48 до 56 тыс. м² листовой поверхности, тогда как в смешанных посевах этот показатель увеличивался до 62-75 тыс. м² и более. При этом доля листьев в получаемом корме в чистых посевах составляла 27-32%, а в смесях этот показатель увеличился до 34-38% от общего веса зеленой массы.

Однако, полученная зеленая и сухая биомасса мятликовых культур и подсолнечника как в чистых,

так и в поливидовых посевах, несмотря на высокие кормовые и энергетические достоинства, недостаточно обеспечена переваримым протеином. Так, содержание переваримого протеина в 1 корм. ед. у сахарного сорго, кукурузы и подсолнечника составляло в чистом посеве 63,6 – 78,2 г. В совместных посевах этих культур насыщенность кормовой единицы переваримым протеином возросла до 74,8 – 99,0 г. Но эти показатели были меньше на 17 – 35%, исходя из средней зоотехнической нормы.

Совместные посевы мятликовых культур с бобовыми растениями являются наиболее простым и эффективным приемом повышения белковости и качества получаемого корма [2,7,4].

В наших исследованиях включение в состав смеси бобового компонента (соя, кормовые бобы) привело к снижению урожая зеленой и сухой биомассы, а также выходу кормовых единиц с 1 га, в среднем от 6 - 8 до 15 - 18%. Это, в основном, объясняется невысокой продуктивностью бобовых растений. Однако, по качеству и более высокому содержанию переваримого протеина в полученном корме наблюдается явное преимущество бобово-злаковых смесей.

Так, бобово-злаковые смеси превзошли одновидовые посевы кукурузы, сахарного сорго и подсолнечника по валовому сбору протеина с 1 га на 18 - 32% и более. При этом, содержание переваримого протеина в 1 корм. ед. возросло до 99,2 – 123,4 г, тогда как в чистых и совместных посевах мятликовых культур и подсолнечника без участия бобового компонента этот показатель был в пределах 63,6 – 78,2 г (рис.1).

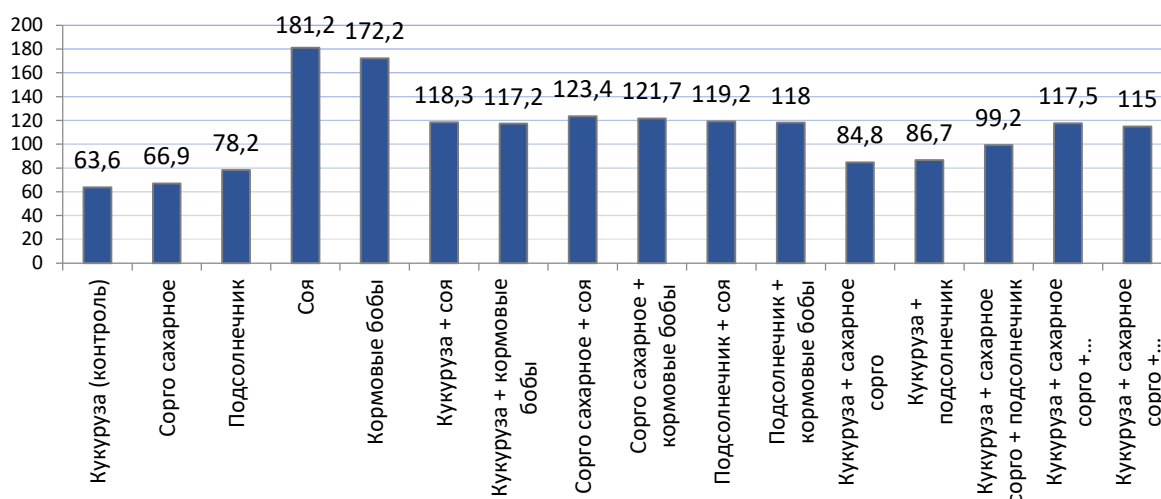


Рисунок 1 - Содержание переваримого протеина в 1 корм. ед., г

Выводы и рекомендации. Исходя из результатов проведенных исследований, можно сделать вывод, что в полевом кормопроизводстве равнинной зоны Дагестана для получения зеленой массы и силоса с высокими качественными показателями необходимо шире использовать наиболее адаптированные к местным почвенно-

климатическим условиям посевы бобово-злаковых смесей. Наиболее высокий процент содержания переваримого протеина наблюдался у двухкомпонентной смеси сорго сахарного + соя, четырехкомпонентной – кукуруза + сахарное сорго + подсолнечник + соя.

Список литературы

1. Авдеев, С.М. Формирование подземной массы злаковыми и бобово-злаковыми травосмесями в Центральном районе Нечерноземной зоны РФ // Известия Тимирязевской сельскохозяйственной академии. – 2022. – № 3. – С. 5-17.
2. Афонин, Н.М., Федорова, Н.М. Влияние густоты посева на урожай и его качество при выращивании кукурузы на силос // Наука и Образование. – 2020. – Т. 3. – № 4. – С. 122.
3. Байкалова, Л.П., Кожухова, Е.В. Возделывание злаково-бобовых травосмесей как оптимизация урожайности среднесрочных сенокосов // Вестник КрасГАУ. – 2013. – № 5 (80). – С. 68-74.
4. Гимбаатов, А.Ш., Исмаилов, А.Б., Сепиханов, А.Г., Омарова, Е.К. Влияние различных способов основной обработки почвы на урожайность зерновых культур в Дагестане // Актуальные вопросы совершенствования систем земледелия в современных условиях: материалы Всероссийской научно-практической конференции (с международным участием). – 2020. – С. 250-253.
5. Гимбаатов, А.Ш., Исмаилов, А.Б., Алимурзаева, Г.А., Омарова, Е.К., Кудахова, М.М. Продуктивность ранних яровых культур в зависимости от обработки почвы и погодных условий западного Прикаспия // Органическое сельское хозяйство – перспективы развития: материалы Всероссийской научно-практической конференции (с международным участием). – Махачкала, 2021. – С. 28-32.
6. Емельянов, А.Н., Наумова, Т.В., Хасбиуллина О.И. Соя как источник белка в смешанных посевах кормовых культур. // Кормопроизводство. – 2013. – № 1. – С. 11-12.
7. Иовлев, Г.А., Голдина, И.И. Технологии возделывания кормовых культур - кукурузы на силос // Теория и практика мировой науки. – 2023. – № 11. – С. 69-77.
8. Куржиев, Х.Г. Факторы, влияющие на продуктивность кукурузы при выращивании на силос в степной зоне КБР // Агротехнический вестник. – 2010. – № 5. – С. 21-23.
9. Муслимов, М.Г., Таймазова, Н.С., Зайнулабидов, З.А., Ибрагимова, Е.Н., Хабибова, А.Х. Современное состояние и пути развития кормопроизводства в республике Дагестан // Высокоэффективные научно-технологические разработки в области производства, переработки и хранения сельскохозяйственной продукции (в рамках реализации программы «Приоритет-2030»): сборник научных трудов по материалам международной научно-практической конференции. – Махачкала, 2023. – С. 340-349.
10. Павлючик, Е.Н., Капсамун, А.Д., Иванова, Н.Н., Епифанова, Н.А. Формирование продуктивности люцерно-клеверо-злаковых травосмесей на Северо-западе Нечерноземья // Современное экологическое состояние природной среды и научно-практические аспекты рационального природопользования: II международная научно-практическая интернет-конференция. ФГБНУ «Прикаспийский НИИ аридного земледелия». – 2017. – С. 790-794.
11. Сепиханов А.Г., Филин М.А., Ахмедрабаданов Х.А. Эффективность возделывания силосных культур в современных условиях развития АПК Дагестана. В сборнике: Актуальные вопросы АПК в современных условиях развития страны. Сборник научных трудов Всероссийской научно-практической конференции с международным участием. 2016. С. 124-129.
12. Сепиханов, А.Г. Поливидовые посева – залог увеличения урожайности и получения высококачественных кормов // Основные направления развития науки и образования в АПК: сборник научных трудов Международной научно-практической конференции. – 2018. – С. 99-103.
13. Сепиханов, А.Г., Казбеков, Б.И. Эффективный прием повышения продуктивности кормовых агроценозов и получения экологически чистой продукции // Известия Дагестанского ГАУ. – 2020. - № 1 (5). – С. 93-96.
14. McKenzie, D.B. Sunflower seeding rate additions to forage oat - legume mixtures in Newfoundland / D.B. McKenzie, D. Spanep // Act an agr. Scand. B. – 2000. – Vol. 52. – № 1. – P.52-56.
15. Crowle, W. Yield and protein content of forage mixtures and subsequent grain crops / W. Crowle Forage Notes. – 1978. – P. 76-78.

References

1. Avdeev, S.M. Formation of an underground mass by cereal and legume-cereal grass mixtures in the Central region of the Non-Chernozem zone of the Russian Federation. / Izvestia of the Timiryazev Agricultural Academy. -2022. – No. 3.– pp. 5-17.
2. Afonin, N.M., Fedorova, N.M. The influence of sowing density on the crop and its quality when growing corn for silage. / Science and Education. -2020. – Vol. 3. – No. 4. – P. 122.
3. Baykalova, L.P., Kozhukhova, E.V. Cultivation of cereal and legume grass mixtures as an optimization of yield of medium-term haymaking. / Bulletin of KrasGAU. - 2013. – No. 5 (80). – pp. 68-74.
4. Gimbatov, A.Sh., Ismailov, A.B., Sepikhanov, A.G., Omarova, E.K. The influence of various methods of basic tillage on the yield of grain crops in Dagestan. Collection: Topical issues of improving farming systems in modern

conditions. *Materials of the All-Russian scientific and practical conference (with international participation)*. – 2020. – pp. 250-253.

5. Gimbatov, A.Sh., Ismailov, A.B., Alimirzayeva, G.A., Omarova, E.K., Kudakhova, M.M. Productivity of early spring crops depending on soil cultivation and weather conditions of the Western Caspian Sea. *Collection: Organic agriculture – development prospects. Materials of the All-Russian scientific and practical conference (with international participation)*. Makhachkala. – 2021. – pp. 28-32.

6. Yemelyanov, A.N., Naumova, T.V., Khasbiullina, O.I. Soy as a source of protein in mixed crops of forage crops. // *Forage production*. – 2013. – No. 1. – pp. 11-12.

7. Iovlev, G.A., Goldina, I.I. Technologies of cultivation of forage crops - corn for silage. // *Theory and practice of world science*. -2023. – No. 11. – pp. 69-77.

8. Kurzhiev, H.G. Factors affecting the productivity of corn when grown for silage in the steppe zone of the CBD. // *Agrochemical Bulletin*. - 2010. – No. 5. – pp. 21-23.

9. Muslimov, M.G., Taymazova, N.S., Zainulabidov, Z.A., Ibragimova, E.N., Khabibova, A.H. The current state and ways of development of feed production in the Republic of Dagestan. *Collection: Highly effective scientific and technological developments in the field of production, processing and storage of agricultural products (within the framework of the implementation of the Priority 2030 program)*. *Collection of scientific papers based on the materials of the international scientific and practical conference*. – Makhachkala, 2023. – pp. 340-349.

10. Pavlyuchik, E.N., Kapsamun, A.D., Ivanova, N.N., Epifanova, N.A. Formation of productivity of alfalfa-clover-cereal grass mixtures in the North-West of the Non-Chernozem region. *In the collection: The current ecological state of the natural environment and scientific and practical aspects of environmental management. II international scientific and practical Internet conference*. FGBNU "Caspian Research Institute of Arid Agriculture". - 2017. – pp. 790-794.

11. Sepikhanov, A.G., Filin, M.A., Akhmedrabadanov, H.A. Efficiency of cultivation of silage crops in modern conditions of development of the agroindustrial complex of Dagestan. *In the collection: Topical issues of the agroindustrial complex in the modern conditions of the country's development. Collection of scientific papers of the All-Russian scientific and practical conference with international participation*. – 2016. – pp. 124-129.

12. Sepikhanov, A.G. Polyvidic crops are the key to increasing yields and obtaining high-quality feed. *In the collection: The main directions of development of science and education in agriculture. Collection of scientific papers of the International Scientific and Practical Conference*. - 2018. p.

13. Sepikhanov, A.G., Kazbekov, B.I. Effective method of increasing the productivity of forage agrocenoses and obtaining environmentally friendly products. // *Izvestiya Dagestan State Agrarian University*. - 2020. - № 1 (5). – Pp. 93-96.

14. McKenzie, D.B. Sunflower seeding rate additions to forage oat - legume mixes in Newfoundland / D.B. McKenzie, D. Spanep // *Act an agr. Scand. B*. – 2000. – Vol. 52. – no 1. – P.52-56.

15. Crowle, W. Yield and protein content of forage mixtures and secondary grain crops/ W. Crowle *Forage Notes*. – 1978. – pp. 76-78.

10.52671/20790996_2024_1_61

УДК 634.527: 634.84: 634.8.091-93

ФЕНОТИПИЧЕСКИЕ ПРИЗНАКИ ГЕНЕРАТИВНЫХ ОРГАНОВ НОВЫХ СОРТОВ ВИНОГРАДА ДАГЕСТАНСКОЙ СЕЛЕКЦИИ: ЯНТАРЬ ДАГЕСТАНСКИЙ (АГАДАИ X ЖЕМЧУГ САБА)

КАЗАХМЕДОВ Р. Э., д-р биол. наук, в.н.с.

АГАХАНОВ А. Х., канд. с-х. наук, с.н.с.

АБДУЛЛАЕВА Т. И., лаборант-исследователь

Дагестанская селекционная опытная станция виноградарства и овощеводства – филиал ФГБНУ «Северо-Кавказский федеральный научный центр садоводства, виноградарства, виноделия», Дербент

PHENOTYPIC TRAITS OF GENERATIVE ORGANS OF NEW GRAPEVINE VARIETIES OF GESTAN SELECTION: AMBER OF DAGESTAN (AGADAI X PEARL OF SABA)

KAZAKHMEDOV R. E., Doctor of biological sciences, Leading Researcher

AGAKHANOV A. KH., Candidate of Agricultural Sciences, Senior Researcher

ABDULLAEVA T. I., Research assistant

Dagestan breeding experimental station for viticulture and vegetable – branch of the Federal state budgetary scientific institution "North Caucasus Federal scientific center for horticulture, viticulture, winemaking", Derbent

Аннотация. Столовый сорт винограда «Янтарь дагестанский» выведен на Дагестанской СОСВиО, филиал СКФНЦСВВ путём скрещивания сортов Агадаи и Жемчуг Саба. Сорт был передан в ГСИ в 2009 году, в 2023 году введен в Реестр селекционных достижений РФ, допущенных к использованию. В научных источниках носит название Мускат Пейтель. Продолжительность продукционного периода 105-110 дней. Сорт сильнорослый. Распускание почек начинается в третьей декаде апреля, цветение – в первой половине июня, начало созревания – в первой декаде июля и полное созревание ягод наступает в первой декаде августа. Грозди конической формы, средней плотности. Ягоды по своему размеру средние, средней массой 2,7 г, отдельные самые крупные ягоды – до 3,1 г, слегка сплюснутые. Цвет ягод желто-белой окраски. Кожица средняя. Консистенция мякоти мясисто-сочная. Вкус приятный с хорошо выраженным мускатным ароматом. Урожайность— 6,7кг с куста или 9,6 т с гектара, средняя масса грозди 295,6 г, отдельные грозди массой 450 г и более. Сахаристость сока ягод средняя. Имеет достаточно высокую устойчивость к оидиуму и милдью. Морозоустойчивость высокая. Без укрытия кустов на зиму гибель глазков после перезимовки в 2012 году составила 27 %. Усилие при раздавливании 1116 г, при отрыве от плодоножки 342 г. Рекомендуются для потребления в свежем виде на месте. Транспортабельность у сорта при перевозке на короткие расстояния хорошая, перспективность длительного хранения не оценивали. В условиях юга России допускается выращивание сорта Янтарь дагестанский с пониженным количеством опрыскивания с использованием средств защиты растений (за сезон можно проводить одну или две основные обработки). Устойчивость к корневой форме филлоксеры не изучалась, однако, растения возраста 15-17 лет на фоне филлоксеры имели урожайность до 10 т/га, что свидетельствует о полевой устойчивости к филлоксере. Аффинитет с подвоями не изучался.

Ключевые слова: виноград, сорт, ранний срок созревания, генеративные органы, фенотипирование, наследование ценных признаков, донор, источник.

Abstract. The table grape variety "Amber Dagestan" was bred at DagestanSOSVIO, a branch of SCFNTSVV by crossing the varieties Agadai and Zhemchug Saba. The variety was transferred to the GSI in 2009, in 2023 entered the Register of breeding achievements of the Russian Federation, allowed for use. In scientific sources it is called Muscat Peitel. Duration of the productive period of 105-110 days. The variety is strong-growing. Buds budding begins in the third decade of April, flowering - in the first half of June, the beginning of ripening - in the first decade of July and full ripening of berries comes in the first decade of August. The bunches are conical in shape, of medium density. The berries are medium-sized, with an average weight of 2.7 g, with some of the largest berries weighing up to 3.1 g, slightly flattened. The colour of the berries is yellow-white. The skin is rather thin. The consistency of the pulp is fleshy and juicy. The taste is pleasant with a well-defined nutmeg flavour. Yield - 6.7kg per bush or 9.6 tonnes per hectare, the average weight of the bunch 295.6 g, individual bunches weighing 450 g and more. Sugar content of berry juice is average. Has a fairly high resistance to oidium and mildew. Frost resistance is high. Without covering the bushes for the winter, the death of eyes after overwintering in 2012 was 27%. The crushing force is 1116 g, when tearing off the stalk is 342 g. It is recommended for fresh consumption on the spot. Transportability of the variety for short-distance transport is good, the prospects of long-term storage were not evaluated. In the conditions of southern Russia, it is allowed to grow the variety Yantar Dagestansky with a reduced amount of spraying with plant protection products (one or two main treatments can be carried out per season). Resistance to the root form of phylloxera has not been studied, however, plants of 15-17 years of age against phylloxera had yields up to 10 tonnes/ha, which indicates field resistance to phylloxera. Affinity with rootstocks was not studied.

Keywords: grapes, variety, early ripening, generative organs, phenotyping, inheritance of valuable traits, donor, source.

Введение

Селекция высокоурожайных, адаптивных и устойчивых к стрессорам сортов винограда остается актуальной проблемой [3-9]. На Дагестанской селекционной опытной станции виноградарства и овощеводства продолжается целенаправленная работа по селекции сортов винограда, филлоксероустойчивых и устойчивых к грибным болезням, высококачественных, разных сроков созревания, с крупными ягодами (6-8 г) столовых сортов, обладающих высокой транспортабельностью и лежкостью винограда [1-4, 16].

Направления, задачи и результаты селекции винограда представлены в наших предыдущих статьях [3,5,10,11]. Данная работа является продолжением цикла статей по освещению особенностей новых сортов дагестанской селекции в изменившихся условиях юга России, представленных в

Госсортоиспытание [10,12, 13].

Цель данной работы - фенотипическое описание генеративных органов (соцветие, гроздь, ягода) нового сорта Янтарь дагестанский селекции ДСОСВиО.

Объекты и методы исследования

Объектом исследований служили плодоносящие растения сортов Агадаи, Жемчуг Саба и Янтарь дагестанский. Культура винограда корнесобственная, орошаемая, не укрывная, 2003 года посадки. Форма кустов – высокоштамбовая, двуплечий кордон Казенава. Схема посадки 3,5 х 2,0 м. Ботаническое описание и агробиологическое изучение проводили по методике М.А. Лазаревского [14, 15].

Научно-исследовательская работа проведена на производственно-экспериментальной базе и ампелографической коллекции ДСОСВиО. Почвенно-климатические условия и методики проведения

исследований освещены в работах [6, 10, 20].

Результаты исследований

Новый столовый сорт винограда прошел дополнительное изучение и конкурсное испытание в 2012-2015 годах на ампелографической коллекции ДСОСВиО в изменившихся условиях климата юга России. Установлена высокая морозоустойчивость сорта в полевых [20] и лабораторных условиях [8]. Сорт винограда Янтарь дагестанский был передан в ГСИ в 2009 году. Дата приоритета 12.01.2009 г, номер заявки №52034/9051778 (Авторы: Раджабов С.Д, Абарянц Г.Г.). В 2023 году сорт введен в Реестр селекционных достижений РФ, допущенных к использованию. В научных источниках носит название Мускат Пейтель, результат исследовательской работы и гибридизации (1972) выдающегося селекционера М. Я. Пейтеля.

При выведении нового сорта, в качестве материнской формы, был взят высокоурожайный аборигенный сорт Агадаи, широко распространённый в РФ и других странах ближнего зарубежья. Аборигенный сорт Агадаи представляет собой ценный генисточник для использования в селекции адаптивных сортов для юга России. Анализ особенностей сортов с участием сорта Агадаи как в отцовской, так и в материнской форме показал, что он способен передавать такие важные качества, как плотность ягод, плотная кожица, хрустящая мякоть, транспортабельность и сильнорослость кустов в корнесобственной культуре. Последнее качество может лежать в основе относительной толерантности к филлоксере, что отмечалось в наших сравнительных исследованиях. В связи с этим, сорт является наиболее удачным вариантом в качестве родительской формы [5,9].

Грозди сорта Агадаи крупные 300-350 г, форма цилиндрическая или цилиндроконическая, рыхлые или среднеплотные. Ягода крупная, овальная, иногда продолговатая, бледно-зеленая. Созревает медленно, сахаристость в период сбора 140-150 г/дм³, кислотность 5-9 г/дм³. Урожайность 16-18 т/га и выше. Сорта сильнорослые, отличаются высокой засухоустойчивостью и средней устойчивостью к грибным болезням. Виноград пригоден для

приготовления варенья и маринадов. Используется для длительного зимнего хранения.

В качестве отцовской формы был взят английский высокоурожайный столовый (универсальный) сорт винограда Жемчуг Саба (Броннерстраубе x Мускат Оттенель).

Жемчуг Саба является одним из лучших сверххранных столовых сортов винограда. Сорт выведен в 1904 г. селекционером Адольфом Штарком в Венгрии от посева семян неизвестного происхождения. Жемчуг Саба получил распространение в европейских странах, встречается в Алжире, Тунисе и других государствах. Сорт сверххранного периода созревания. Сила роста кустов средняя. Гроздь средней величины, цилиндроконическая или коническая (длиной 12-17 см, шириной 8-10 см), сравнительно рыхлая или средней плотности. Ножка грозди средняя (длиной 4 см), травянистая, иногда древеснеет. Масса грозди 117 г. Ягода средней величины (длиной 17-18, шириной 18-19 мм), округлая, желтовато-зеленая. Кожица тонкая, рвущаяся. Восковой налет слабый, легкостираемый. Мякоть сочная, нежная, с приятным мускатным ароматом. Средняя масса 100 ягод 170 г. В ягоде 1-2 небольших семени. Виноград в средней степени поражается милдью, чувствителен к оидиуму. Серой гнилью сорт не поражается благодаря очень раннему сроку созревания. Листья сильно повреждаются паутинным клещом. Ягоды часто повреждаются птицами, пчелами и осами, поэтому требуется быстрая реализация урожая. Зимостойкость сорта винограда несколько выше, чем у других столовых сортов. Плодоносные побеги могут развиваться из замещающих и спящих почек и позволяют частично восстановить урожай. Ежегодно наблюдается горошение ягод.

Сорт Янтарь дагестанский по морфобиологическим и агробиологическим характеристикам относится к восточной эколого-географической группе сортов (conv.orientaliesCaspicaNegr.). Ниже приведены основные дескрипторные характеристики генеративных органов сорта, согласно руководствам [17-20].

151- тип цветка: 3 – обоеполюй, полностью развитые тычинки и гинецей;

501 - процент завязывания ягод: 9 – очень высокий, 80 %;

152 - расположение (уровень) первого соцветия: 2 – на 1-2узле;

153 - количество соцветий на побеге: 2 – 1,1-2 соцветия;



Рисунок 1 – Соцветие винограда сорта Янтарь дагестанский

- 202 - гроздь: длина, без гребненожки: 9 – очень длинная, 18-22 см;
 203 - гроздь: ширина: 9 – очень широкая, 160 мм;
 204 - плотность грозди: 5 – средней плотности;
 206 - длина ножки грозди (длина гребненожки первичной грозди): 3 – короткая, приблизительно 5 см;
 207 - одревеснение ножки грозди: 1 – слабое, только у основания;



Рисунок 2 – Гроздь сорта Янтарь дагестанский

- 208 - гроздь: форма: 2 – коническая;
 209 - гроздь: число крыльев первичной грозди: 2 – 1-2 крыла;
 220 - длина ягоды; 3 – короткая, 12 мм;
 221 - ширина ягоды: 5 – средняя, до 18 мм;
 222 - однородность размеров: 1 – размеры не единообразны;
 223 - форма ягод: 2 – сферическая;
 225 - окраска кожицы: 1 – зеленовато-желтая;
 226 - равномерность окраски кожицы: 1 – неравномерная;
 227 - пруин (восковой налет): 1 – отсутствует или очень слабый;
 228 - толщина кожицы: 5 – средняя;
 229 - пупок семени: 2 – видимый, выраженный;
 231 - интенсивность антоциановой окраски мякоти: 1 – не окрашена;



Рисунок 3-4 – Ягоды и семена сорта винограда Янтарь дагестанский

- 232 - сочность мякоти: 2 – средней сочности;
 233 - выход суслу (из 100 г ягод): 3 – малый, 65-75%;
 235 - степень плотности мякоти: 1 – мягкая;
 236 - особенности привкуса: 2 – мускатный;
 238 - длина плодоножки: 3 – короткая, до 7 мм;
 240 - степень трудности отделения от плодоножки: 2 – легкое;
 241 - наличие семян в ягоде: 3 – полноценные;
 242 - длина семени: 5 – средняя;
 243 - масса семени: 5 – средняя, 28 мг;
 244 - наличие поперечных складок на брюшной стороне: 1 – отсутствуют;
 301 - время распускания почек: 3 – раннее;
 302 - массовое цветение: 5 – среднее;

- 303 - начало созревания ягод: 1 – очень раннее;
304 - физиологическая зрелость ягод: 1 – очень ранняя;
305 - начало вызревания лозы: 5 – среднее.

Фенотипические признаки сорта зависят от подбора родительских пар. Предполагаем, что выявленные признаки носят наследственный характер и указывают на важность учета того факта, что

результат скрещивания и генотип нового сорта будет в значительной степени определяться в какой позиции в родительской паре используется тот или иной сорт.



Рисунок 5 – Сорта винограда: а – Агадаи, б – Жемчуг Саба, в – Янтарь дагестанский

Нарядность гроздей и ягод в сочетании с их крупными размерами являются важными требованиями к столовому винограду, наряду с качеством урожая.

Морфологические признаки грозди сорта Янтарь дагестанский близки к характеристикам сорта Жемчуг Саба – гроздь средней плотности, конической формы с 1-2 числом ответвлений.

Как известно, наследование признака «величина ягоды» носит полигенный характер и, как правило, величина ягод нового генотипа не превышает параметры данного признака исходных родительских форм и часто, с наследованием размеров ягоды с уклоном к сорту с более мелкой ягодой. У сорта Янтарь дагестанский величина ягоды в линейных значениях на уровне родительских форм. Толщину кожицы новый сорт унаследовал от материнской формы Агадаи, а консистенцию мякоти, цвет кожицы и вкусовые качества унаследовал от отцовской формы Жемчуг Саба (табл.1).

Сорт Янтарь дагестанский рано вступает в пору первого плодоношения, при закладке виноградника корнесобственными саженцами на второй год после посадки растения дают сигнальный урожай.

Продолжительность продукционного периода (от начала распускания почек до сбора урожая) 105-110 дней при сумме активных температур 2859°C (Агадаи – 140-145 дней при сумме активных температур 2900-3100°C; Жемчуг Саба – 113-115 дней при сумме активных температур 2087°C).

Распускание почек глазков начинается в третьей декаде апреля, цветение – в первой половине июня, начало созревания – в первой декаде июля и полное созревание ягод наступает в первой декаде августа. Грозди конической формы, средней плотности. Ягоды по своему размеру средние, средней массой 2,7 г, отдельные самые крупные ягоды – до 3,1 г. По своей форме ягоды слегка сплюснутые. Цвет ягод – желто-белой окраски. На кожице ягод прунин средней густоты, стираемый. Сама кожица довольно тонкая, по плотности – средняя, по прочности – «непрочная». Консистенция мякоти – мясисто-сочная. Вкус приятный с хорошо выраженным мускатным ароматом. Урожайность – 6,7 кг с куста, или 9,6 т с гектара, средняя масса грозди 295,6 г, отдельные грозди до 450 г и более.

Таблица 1 – Сравнительная оценка фенотипических признаков генеративных органов родительских форм и нового сорта Янтарь дагестанский

| Признак | | Материнская форма (♀) | Отцовская форма (♂) | Янтарь дагестанский |
|-----------------------|------------------|--------------------------------------|---|---------------------|
| | | Агадаи | Жемчуг Саба | |
| гроздь (см), (шт.) | форма | цилиндрическая | цилиндро- коническая или коническая | коническая |
| | длина | 19 | 12-17 | 18-22 |
| | ширина | 10 | 8-10 | 16 |
| | число крыльев | 1-2 | | 1-2 |
| | плотность | плотная | рыхлая или средней плотности | средней плотности |
| ягода (мм), (г) | форма | сферическая, короткоэллиптическая | округлая | сферическая |
| | длина | 20,7 | 17-18 | 12 |
| | ширина | 20 | 18-19 | 18 |
| | индекс | 1,0 | 1,0-1,0 | 0,7 |
| | окраска | бледно-зеленая | желтовато-зеленая | зеленовато-желтая |
| | масса | 4,86 | 1,7 | 2,7 |
| толщина кожицы | | очень толстая | тонкая | средняя |
| сочность мякоти | | недостаточно сочная | сочная, нежная | средней сочности |
| выход суслу (%) | | 65 | 79 | 65–75 |
| особенности привкуса | | пресный, терпковатый | мускатный аромат | мускатный аромат |
| масса семени | | 56-69 | 30 | 43 |

По устойчивости к основным фитопатогенам виноградной лозы Янтарь дагестанский продемонстрировал достаточно высокую устойчивость к оидиуму и милдью. Морозоустойчивость высокая. Без укрытия кустов на зиму гибель глазков после перезимовки в 2012 году составляла 27 %. Усилие при раздавливании 1116 г, при отрыве от плодоножки 342 г. Используется для потребления в свежем виде на месте. Транспортабельность у сорта при перевозке на короткие расстояния хорошая, перспективность длительного хранения не оценивалась.

В условиях юга России допускается выращивание сорта Янтарь дагестанский с пониженным количеством опрыскиваний с использованием средств защиты растений (за сезон можно проводить одну или две основные обработки). Устойчивость к корневой форме филлоксеры не изучалась, однако, растения возраста 15-17 лет на фоне

филлоксеры имели урожайность до 10 т/га, что свидетельствует о полевой устойчивости к филлоксере. Аффинитет с подвоями не изучался.

Выводы

Новый перспективный столовый сорт винограда Янтарь дагестанский селекции ДСОСВиО имеет положительные увологические характеристики, отвечающие требованиям к сортам раннего срока созревания. Сорт требует 105 дней от начала раскрытия глазков до съемной зрелости, имеет сбалансированный гармоничный вкус, высокую урожайность, достаточно хорошую устойчивость к основным болезням винограда (на уровне 1,0 – 1,5 баллов по пятибалльной шкале), выход товарного винограда 80%. Сорт рекомендуется для выращивания в корнесобственной культуре без укрытия кустов на зиму в регионах с промышленным виноградарством Южного и Северо-Кавказского федеральных округов РФ, а также для приусадебного садоводства.

Список литературы

1. Вавилов, Н.И. Теоретические основы селекции. – М.: Наука, 1987. – С. 169.
2. Голодрига, П.Я., Нилов, В.И., Дрбоглав, М.А. и др. Методические указания по селекции винограда. – Ереван: Айастан, 1974. – 225 с.
3. Егоров, Е.А., Серпуховитина, К.А., Петров, В.С. Адаптивный потенциал винограда в условиях стрессовых температур зимнего периода (методические рекомендации). – Краснодар: СКЗНИИСиВ, 2006. – 156 с.
4. Егоров, Е.А., Петров, В.С., Шадрин, Ж.А., Кочьян, Г.А. Приоритеты в технологическом развитии промышленного виноградарства // Магарач. Виноградарство и виноделие. – 2018. – Т. 3:18-21.
5. Казахмедов, Р.Э., Мамедова, С.М. Аборигенный сорт Агадаи – ценный источник при селекции столовых сортов винограда // Научные труды СКФНЦСВВ. – Том 19. – 2018. – С. 141-145
6. Казахмедов, Р.Э., Мамедова, С.М. Изучение и использование генетического потенциала аборигенных и интродуцированных видов растений винограда в селекционном процессе // Научные труды. – 2018. – Т.15. – С.26-

34.

7. Казахмедов, Р. Э., Магомедова, М.А. Фенотипическая характеристика аборигенных Дагестанских сортов винограда различных эколого-географических групп // Проблемы развития АПК региона. – 2022 г. – № 4 (52). – С. 81-93. 10.52671/20790996_2022_4_81
8. Казахмедов, Р.Э., Агаханов, А.Х., Абдуллаева, Т.И. Оценка морозоустойчивости сортов винограда в условиях южного Дагестана // Проблемы развития АПК региона. – 2020. – № 2 (42). – С. 80-86.
9. Казахмедов, Р.Э., Агаханов, А.Х., Мамедова, С.М. Высококачественный столовый сорт Сувенир ДСОСВиО // Плодоводство и виноградарство Юга России [Электронный ресурс]. – Краснодар, СКФНЦСВВ, 2017. – № 48 (06). – С. 40- 45. – Режим доступа: <http://journalkubansad.ru/pdf/17/06/05.pdf>.
10. Казахмедов, Р. Э., Агаханов, А. Х. Фенотипические признаки генеративных органов новых сортов винограда Дагестанской селекции: Эльдар (Мускат гамбургский х Агадаи) // Проблемы развития АПК региона. – №2 (54). – 2023. – С. 49 doi 10.52671/20790996_2023_2
11. Казахмедов, Р.Э., Агаханов, А.Х., Абдуллаева, Т.И. Фенотипические признаки генеративных органов новых сортов винограда дагестанской селекции: Булатовский (Агадаи х Кишмиш черный). – № 3 (55). – С. 49-56. https://doi.org/10.52671/20790996_2023_3_56
12. Казахмедов, Р.Э., Агаханов, А.Х., Абдуллаева, Т.И. Фенотипические признаки генеративных органов новых сортов винограда дагестанской селекции: Заря Дербента (Агадаи х Мускат гамбургский) // Проблемы развития АПК региона. – 2023. – № 4 (56).
13. Казахмедов, Р. Э., Магомедова, М.А., Мамедова, С.М. Генотипы винограда дагестанской селекции для получения высококачественной бессемянной продукции. // Плодоводство и виноградарство Юга России. – № 49(01). – 2018. – С. 107. <http://journalkubansad.ru/pdf/18/01/10.pdf>.
14. Лазаревский, М.А. Методы ботанического описания и агробиологического изучения сортов винограда // Ампеология СССР; под ред. Фролова-Багреева А.М. – М. Л.: Пищепромиздат, 1964. – Т.1. – С. 347-401.
15. Лазаревский, М.А. Изучение сортов винограда. – Ростов н/ Д.: Ростовский университет, 1963. – 151 с.
16. Трошин, Л.П. Оценка и отбор селекционного материала винограда. – Ялта, 1990. – 160 с.
17. Трошин, Л.П. Ампеология и селекция винограда. – Краснодар: РИЦ «Вольные мастера», 1999. – 138 с.: цв. вкладка.
18. Трошин, Л.П., Радчевский, П.П., Мисливский, А.И. Сорты винограда Северного Кавказа. – Краснодар: КубГАУ, 2009. – 280 с.
19. Трошин, Л.П., Маградзе, Д.Н. Ампеологический скрининг генофонда винограда: учебное наглядное пособие. – Краснодар, 2013. – С. 120.
20. Трошин, Л. П., Фролова, Л.И. Методическое пособие по ампеологии. Словарные дефиниции. – Краснодар, 1996.

References

1. Vavilov, N.I. *Theoretical bases of selection*. - M.: Nauka, 1987. - P. 169.
2. Golodriga, P.Y., Nilov, V.I., Drboglav, M.A. and others. *Methodical instructions on grape breeding / Yerevan: Hayastan, 1974. - 225 p.*
3. Egorov, E.A., Serpukhovitina, K.A., Petrov, V.S. *Adaptive potential of grapes in conditions of stress temperatures of winter period (methodical recommendations)*. - Krasnodar: SKZNIISiV, 2006: 156 p.
4. Egorov, E.A., Petrov, V.S., Shadrina, J.A., Kochyan, G.A. *Priorities in the technological development of industrial viticulture // Magarach. Viticulture and winemaking. - 2018. - V. 3:18-21.*
5. Kazakhmedov, R.E., Mamedova, S.M. *Aboriginal variety Agadai - a valuable source in the selection of table grape varieties // Scientific Proceedings of the SCFNTSVVV. - Vol. 19. - 2018. - P. 141-145*
6. Kazakhmedov, R.E., Mamedova, S.M. *Study and use of the genetic potential of indigenous and introduced species of grape plants in the breeding process // Scientific Works. - 2018. - V.15. - PP.26-34.*
7. Kazakhmedov, R.E., Magomedova, M.A. *Phenotypic characterisation of aboriginal Dagestan grape varieties of different ecological and geographical groups // Problems of development of agro-industrial complex of the region. - 2022 г. - № 4 (52). - С. 81-93. 10.52671/20790996_2022_4_81.*
8. Kazakhmedov, R.E., Agakhanov, A.H., Abdullaeva, T.I. *Evaluation of frost resistance of grape varieties in the conditions of southern Dagestan // Problems of development of agro-industrial complex of the region. - 2020. - № 2 (42). - P. 80-86.*
9. Kazakhmedov, R.E., Agakhanov, A.H., Mamedova, S.M. *High-quality table variety Souvenir DSOSVIO / Fruit growing and viticulture of the South of Russia [Electronic resource]. - Krasnodar, SKFNTSVVV, 2017. - № 48 (06). - С. 40- 45. - Access mode: <http://journalkubansad.ru/pdf/17/06/05.pdf>.*
10. Kazakhmedov R. E., Agakhanov A. H. *Phenotypic features of generative organs of new grape varieties of Dagestan selection: Eldar (Muscat Hamburg x Agadai)/ Problems of development of agro-industrial complex of the region// No. 2 (54), 2023 P. 49 doi 10.52671/20790996_2023_2*
11. Kazakhmedov R.E., Agakhanov A.H., Abdullaeva T.I. *Phenotypic traits of generative organs of new grape varieties of Dagestan selection: Bulatovsky (Agadai x Kishmish black) // No. 3 (55). - P. 49-56. https://doi.org/10.52671/20790996_2023_3_56*

12. Kazakhmedov R.E., Agakhanov A.H., Abdullaeva T.I. / Phenotypic traits of generative organs of new grape varieties of Dagestan selection: Zarya Derbenta (Agadai x Muscat Hamburg) // Problems of development of agro-industrial complex of the region. - 2023, № 4 (56).

13. Kazakhmedov, R.E., Magomedova, M.A., Mamedova S.M. Genotypes of grapes of Dagestan selection for obtaining high-quality seedless products. / Fruit growing and viticulture of the South of Russia // No. 49(01), 2018. С. 107. <http://journalkubansad.ru/pdf/18/01/10.pdf>.

14. Lazarevsky, M.A. Methods of botanical description and agrobiological study of grape varieties // Ampelography of the USSR; edited by Frolov-Bagreev A.M. - M. L. L.: Pishchempromizdat, 1964. - V. 1. - P. 347-401.

15. Lazarevsky, M.A. Study of grape varieties. - Rostov n/D.: Rostov University, 1963. - 151 p.

16. Troshin, L.P. Evaluation and selection of selection material of grapes. - Yalta, 1990. - 160 p.

17. Troshin, L.P. Ampelography and selection of grapes. - Krasnodar: RIC "Volnye Masters", 1999. - 138 p.: colour tab.

18. Troshin, L.P., Radchevskiy, P.P., Mislivskiy, A.I. Grape varieties of the North Caucasus. - Krasnodar: KubGAU, 2009. - 280 p.

19. Troshin, L.P., Magradze, D.N. Ampelographic screening of the gene pool of grapes / Educational visual aid // Krasnodar, 2013. - P. 120.

20. Troshin, L.P., Frolova, L.I. Methodical manual on ampelography. Dictionary definitions. - Krasnodar, 1996.

10.52671/20790996_2024_1_68

УДК 632.958.31

**БИОЛОГИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ НОВОГО РОДЕНТИЦИДА К (БРОДИФАКУМ 0,005%).
ОСНОВАНА НА ПОЛЕВЫХ ИСПЫТАНИЯХ ПРОТИВ ОБЫКНОВЕННОЙ ПОЛЕВКИ *MICROTUS
ARVALIS* PALL, НА МНОГОЛЕТНИХ ТРАВАХ В УСЛОВИЯХ ЮЖНОГО ПОДМОСКОВЬЯ**

КАРРИЖО РАНИМ, аспирант

Российский университет дружбы народов, г. Москва, Российская Федерация

***BIOLOGICAL EFFECTIVENESS OF NEW RODENTICIDE K (BRODIFACUM 0.005%). BASED ON
FIELD TESTS AGAINST THE COMMON VOLE *MICROTUS ARVALIS* PALL, ON PERENNIAL GRASSES IN
THE CONDITIONS OF THE SOUTHERN MOSCOW REGION***

CARRIJO RANIM, graduate student

Peoples' Friendship University of Russia, Moscow, Russian Federation

Аннотация. Статья посвящена вопросу определения биологической эффективности новой формы родентицидной приманки К на основе действующего вещества бродифакума 0,005% для борьбы с колониями обыкновенной полевки на многолетних травах на опытном поле центральной опытной станции ФГБНУ «ВНИИ агрохимии» в деревне Барыбино Домодедовского района Московской области при температуре воздуха от +17 до +23 С (в среднем 20°C). Исследования по оценке эффективности родентицида К, разработанного на основе формы мягкого брикета, были проведены в мае-июне 2023 года. Количество жилых нор при полевом опыте на опытной делянке составило (39/34 нор/жилых нор)/ 1 га для обыкновенных полевков. Были протестированы приманки К на основе бродифакума 0,005%. В каждую жилую нору вносили по 10 г препарата с помощью аппликаторов ложечного. Каждую обработку повторяли дважды, первой обработке предшествовал небольшой кратковременной дождь. В первый день полевого испытания на всех опытных площадках закрывали все норы, на вторые сутки вносили препарат в жилые норы и закрывали обработные норы. На 11-12 день считали количество вновь открытых нор грызунами для приманок К на основе бродифакум 0,005%. Эффективность препарата оценивали на основе измерения количества жилых нор до и после обработки. Снижение количества жилых нор при обработках К (бродифакум 0,005%) по отношению к контролю без обработки достигало 75%–80% для обыкновенных полевков.

Результаты исследования показали, что приманка К в форме мягкого брикета при внесении по 10 г препарата в каждую активную нору имеет высокую эффективность в полевых условиях, достигающую 75-80%. Рекомендуем применять родентицидную приманку К в полевых условиях против мышевидных грызунов, повреждающих сорняки и травянистые растения, и в частности против обыкновенной полевки, вручную добавляя в каждую жилую нору по 10 г приманки.

Ключевые слова: родентицид, бродифакум, обыкновенная полевка.

Abstract. The article is devoted to the issue of determining the biological effectiveness of a new form of rodenticidal bait K based on the active substance brodifacoum 0.005% for the fight against colonies of the common vole on perennial grasses on the experimental field of the central experimental station of the Federal State Budgetary Institution FSBI

«VNI of Agrochemistry» in the village of Barybino, Domodedovo district, Moscow region at an air temperature of + 17 to +23 C (average 20°C). Studies to evaluate the effectiveness of rodenticide K, developed on the basis of a soft briquette form, were carried out in May-June 2023. The number of active burrows during the field experiment on the experimental plot was (39/34 burrows/residential burrows)/1 ha for common voles. K baits based on brodifacoum 0.005% were tested. 10 g of the drug was added to each active burrow using spoon applicators. Each treatment was repeated twice, with the first treatment preceded by a short, brief rainfall. On the first day of field testing, all burrows were closed at all experimental sites; on the second day, the drug was introduced into active burrows and the treated burrows were closed. On days 11–12, the number of newly opened burrows by rodents for K baits based on brodifacoum 0.005% was counted. The effectiveness of the drug was assessed by measuring the number of residential burrows before and after treatment. The reduction in the number of active burrows in K treatments (brodifacoum 0.005%) relative to the control without treatment reached 75%–80% for common voles.

The results of the study showed that bait K in the form of a soft briquette, when adding 10 g of the drug to each active burrow, has high efficiency in field conditions, reaching 75–80%. We recommend using rodenticide bait K in field conditions against mouse-like rodents that damage weeds and herbaceous plants, and in particular against the common vole, manually adding 10 g of bait to each living burrow.

Key words: rodenticide, brodifacoum, common vole.

Введение.

Обыкновенные полевки — наиболее многочисленные и распространенные виды мелких млекопитающих в агроландшафте [5], где они в основном обитают в пастбищных местообитаниях. Они в основном питаются листвой и обычно населяют степные места обитания [11]. Они встречаются в самых разных местообитаниях, как основных, так и вторичных. Основные места обитания включают луга пустующие земли, травянистые обочины полей, а также поля люцерны и клевера [8], а вторичные места обитания включают такие посевные площади, как зерновые, рапс, горох и картофель. Во время вспышек численности полевки обычно встречаются во вторичных местообитаниях. Эти популяционные вспышки обычно происходят циклично примерно каждые 3–5 лет [3,14], а плотность их популяций может достигать более 2000 особей на гектар [2].

Во время вспышки обыкновенная полевка наносит значительный ущерб миллионам сельскохозяйственных и лесных культур [9], передает различные заболевания человеку, домашнему скоту и домашним животным [1], также у обыкновенных полевок встречается хищничество на гнезда наземных птиц. К таким возбудителям относятся *Francesella tularensis* [10], золотистый стафилококк *Staphylococcus aureus* [12], виды лептоспиры [4] и Боррелии *Borrelia* spp. [15]. Все они могут вызывать серьезные симптомы у людей.

Сегодня ареал обыкновенной полевки простирается от Северной Испании до Ближнего Востока и Центральной России [6].

Потери от потребления обыкновенными полемками составляют около 100 % лугов и пшеницы [7, 13].

Цель статьи – оценить биологическую эффективность новой формы приманки К на основе бродифакума 0,005% для борьбы с мышевидными грызунами в полевых условиях.

Условия, материалы и методы исследований.

Название препарата: К

Действующее вещество: бродифакум 0,005% (родентицид второго поколения); (C₃₁H₂₃BrO₃) – 3-[3-

[4-(4- бромфенил)фенил]-1,2,3,4-тетрагидронафталин-1-ил]-4-гидроксихромен-2-он.

Назначение: контроль численности массовых видов грызунов.

Период проведения опыта: май-июнь 2023 г.

Место проведения: д. Барыбино Домодедовского района Московской области.

Вредный объект: обыкновенная полевка (*Microtus arvalis* Pall).

Состояние популяции: В целом в территории исследования в д. Барыбино характерно снижение численности при сохранении жизнеспособных очагов сорных и травянистых растений. Плотность заселения на опытном поле к началу проведения опыта была в среднем 39/34 [нор/жилых нор] /1 га.

Культура: естественной растительности, сорных и травянистых растений рядом с полем по выращиванию зерновых колосовых культур.

Погодные условия: температура воздуха от +17 до +23 С (в среднем 20°C), кратковременные небольшие дожди до первой обработки.

Повторность: дважды.

Размеры и расположение участков: участки, каждый площадью 20 м².

Учеты: до обработки и после обработки обследование и учеты площадках проводились визуально. Притапывали все норы и учитывали вскрытые на следующий день. В учете до обработки вскрытые норы не притапывали и обрабатывали в тот же день. В учете после обработки (через 11 суток после обработки) вскрытые норы притапывали.

Способ обработки: ручную обработку (внесение приманки ложками в норы).

Определение биологической эффективности по формуле:

$$E = 100 - [(n_2 \times 100) / n_1],$$

Где: E – биологическая эффективность %;

n₁ – исходная численность жилых нор, шт.;

n₂ – численность жилых нор после обработки, шт.

Результаты учетов и обсуждение:

Общее количество активных нор, обработанных родентицидами в полевом опыте, составило 17 активных нор полевки на 0,5 га. В табл. 1 показано

количество активных нор на опытном участке до и после обработки родентицидом К на основе бродифакума 0,005%, а также процент сокращения числа активных нор.

Таблица 1 - Биологическая эффективность испытываемого препарата К на основе бродифакума 0,005% в борьбе с обыкновенными полевками

| Испытываемый препарат | повторность | Число жилых нор | | Биологическая эффективность % |
|-----------------------|-------------|-----------------|-----------------|-------------------------------|
| | | До обработки | После обработки | |
| Обыкновенная полевка | | | | |
| К | 1 | 4 | 1 | 75% |
| | 2 | 5 | 1 | 80% |
| | Всего | 9 | 2 | 77,7% |
| Контроль | 1 | 4 | 5 | 25% |
| | 2 | 4 | 5 | |
| | всего | 8 | 10 | |

Процент эффективности испытываемого родентицида в сокращении активных нор колеблется от 75% до 80% в борьбе с обыкновенной полевкой. Также было замечено, что контрольные участки, не обработанные родентицидом, количество открытых нор обыкновенных полевки достигло 10. То есть приманка поедается грызунами в большей степени, чем контроль.

Значительная поедаемость токсичных родентицидных приманок внутри нор наблюдалась через 24 часа после обработки, и к концу эксперимента внутри нор остатков приманок бродифакума не отмечено.

Разработанная приманка родентицида К показали высокую эффективность в борьбе с мышевидными грызунами в полевых условиях.

Основываясь на известных данных об эффективности приманок с бродифакума 0,005% в форме мягкого брикета, достигающей 77,7% в среднем и более против обыкновенной полевки при средних плотностях ее заселения, можно заключить, что испытываемый препарат К можно применять при защите растений от обыкновенной полевки при расходе препарата 10 г в нору как для открытого, так и для защищенного грунта.

Список литературы

1. Андрейчев, А. В., Боярова, Е. И., Кузнецов, В. А. Роль мышевидных грызунов в циркуляции возбудителей природно-очаговых заболеваний в республике Мордовия // Известия Самарского научного центра Российской академии наук. – 2016. – Т. 18. – №. 5-2. – С. 186-191.
2. Bryja, J., Tkadlec, E., Nesvadbová, J., Gaisler, J., & Zejda, J. (2001). Comparison of enumeration and Jolly-Seber estimation of population size in the common vole *Microtus arvalis*. *Acta theriologica*, 46, 279-285.
3. Cornulier, T., Yoccoz, N. G., Bretagnolle, V., Brommer, J. E., Butet, A., Ecke, F., ... & Lambin, X. (2013). Europe-wide dampening of population cycles in keystone herbivores. *Science*, 340(6128), 63-66.
4. Fischer, S., Mayer-Scholl, A., Imholt, C., Spierling, N. G., Heuser, E., Schmidt, S., ... & Ulrich, R. G. (2018). *Leptospira* genospecies and sequence type prevalence in small mammal populations in Germany. *Vector-Borne and Zoonotic Diseases*, 18(4), 188-199.
5. Heroldová, M., Bryja, J., Zejda, J., & Tkadlec, E. (2007). Structure and diversity of small mammal communities in agriculture landscape. *Agriculture, Ecosystems & Environment*, 120(2-4), 206-210.
6. Jacob, J., Imholt, C., Caminero-Saldaña, C., Couval, G., Giraudoux, P., Herrero-Cófreces, S., ... & Wymenga, E. (2020). Europe-wide outbreaks of common voles in 2019. *Journal of Pest Science*, 93(2), 703-709.
7. Jacob, J., Manson, P., Barfknecht, R., & Fredricks, T. (2014). Common vole (*Microtus arvalis*) ecology and management: implications for risk assessment of plant protection products. *Pest management science*, 70(6), 869-878.
8. Le Louarn H and Quere JP, Les Rongeurs de France. INRA Editions, Paris, France, pp. 1–256 (2003).
9. Luque-Larena, J. J., Mougeot, F., Vinuela, J., Jareno, D., Arroyo, L., Lambin, X., & Arroyo, B. (2013). Recent large-scale range expansion and outbreaks of the common vole (*Microtus arvalis*) in NW Spain. *Basic and Applied Ecology*, 14(5), 432-441.
10. Luque-Larena, J. J., Mougeot, F., Arroyo, B., Vidal, M. D., Rodríguez-Pastor, R., Escudero, R., ... & Lambin, X. (2017). Irruptive mammal host populations shape tularemia epidemiology. *PLoS Pathogens*, 13(11), e1006622.
11. Mitchell-Jones, A. J., Amori, G., Bogdanowicz, W., Krystufek, B., Reijnders, P. J. H., Spitzenberger, F., ... & Zima, J. E. (1999). *The atlas of European mammals* (Vol. 3). London: Academic Press.

12. Mrochen, D. M., Schulz, D., Fischer, S., Jeske, K., El Gohary, H., Reil, D., ... & Holtfreter, S. (2018). Wild rodents and shrews are natural hosts of *Staphylococcus aureus*. *International Journal of Medical Microbiology*, 308(6), 590-597.
13. Richter W, *Über die Wirkung starken Feldmausbefalls (Microtus arvalis Pallas) auf den Pflanzenbestand des Dauergrünlandes und der Acker. Abhandlungen des Naturwissenschaftlichen Vereins, Vol. 35. Naturwissenschaftlicher Verein, Bremen, Germany, pp. 322–334 (1985).*
14. Tkadlec E., Stenseth N. C. A new geographical gradient in vole population dynamics // *Proceedings of the Royal Society of London. Series B: Biological Sciences.* – 2001. – Т. 268. – №. 1476. – С. 1547-1552.
15. Tkadlec E., Václavík T., Šíroký P. Rodent host abundance and climate variability as predictors of tickborne disease risk 1 year in advance // *Emerging Infectious Diseases.* – 2019. – Т. 25. – №. 9. – С. 1738.

References

1. Andreychev, A.V., Boyarova, E.I., Kuznetsov, V.A. *The role of mouse-like rodents in the circulation of pathogens of natural focal diseases in the Republic of Mordovia // News of the Samara Scientific Center of the Russian Academy of Sciences.* – 2016. – Т. 18. – No. 5-2. – pp. 186-191.
2. Bryja, J., Tkadlec, E., Nesvadbová, J., Gaisler, J., & Zejda, J. (2001). Comparison of enumeration and Jolly-Seber estimation of population size in the common vole *Microtus arvalis*. *Acta theriologica*, 46, 279-285.
3. Cornulier, T., Yoccoz, N. G., Bretagnolle, V., Brommer, J. E., Butet, A., Ecke, F., ... & Lambin, X. (2013). Europe-wide dampening of population cycles in keystone herbivores. *Science*, 340(6128), 63-66.
4. Fischer, S., Mayer-Scholl, A., Imholt, C., Spierling, N. G., Heuser, E., Schmidt, S., ... & Ulrich, R. G. (2018). *Leptospira* genomospecies and sequence type prevalence in small mammal populations in Germany. *Vector-Borne and Zoonotic Diseases*, 18(4), 188-199.
5. Heroldová, M., Bryja, J., Zejda, J., & Tkadlec, E. (2007). Structure and diversity of small mammal communities in agriculture landscape. *Agriculture, Ecosystems & Environment*, 120(2-4), 206-210.
6. Jacob, J., Imholt, C., Caminero-Saldaña, C., Couval, G., Giraudoux, P., Herrero-Cófreces, S., ... & Wymenga, E. (2020). Europe-wide outbreaks of common voles in 2019. *Journal of Pest Science*, 93(2), 703-709.
7. Jacob, J., Manson, P., Barfknecht, R., & Fredricks, T. (2014). Common vole (*Microtus arvalis*) ecology and management: implications for risk assessment of plant protection products. *Pest management science*, 70(6), 869-878.
8. Le Louarn H and Quere JP, *Les Rongeurs de France. INRA Editions, Paris, France, pp. 1–256 (2003).*
9. Luque-Larena, J. J., Mougeot, F., Vinuela, J., Jareno, D., Arroyo, L., Lambin, X., & Arroyo, B. (2013). Recent large-scale range expansion and outbreaks of the common vole (*Microtus arvalis*) in NW Spain. *Basic and Applied Ecology*, 14(5), 432-441.
10. Luque-Larena, J. J., Mougeot, F., Arroyo, B., Vidal, M. D., Rodríguez-Pastor, R., Escudero, R., ... & Lambin, X. (2017). Irruptive mammal host populations shape tularemia epidemiology. *PLoS Pathogens*, 13(11), e1006622.
11. Mitchell-Jones, A. J., Amori, G., Bogdanowicz, W., Krystufek, B., Reijnders, P. J. H., Spitzenberger, F., ... & Zima, J. E. (1999). *The atlas of European mammals (Vol. 3).* London: Academic Press.
12. Mrochen, D. M., Schulz, D., Fischer, S., Jeske, K., El Gohary, H., Reil, D., ... & Holtfreter, S. (2018). Wild rodents and shrews are natural hosts of *Staphylococcus aureus*. *International Journal of Medical Microbiology*, 308(6), 590-597.
13. Richter W, *Über die Wirkung starken Feldmausbefalls (Microtus arvalis Pallas) auf den Pflanzenbestand des Dauergrünlandes und der Acker. Abhandlungen des Naturwissenschaftlichen Vereins, Vol. 35. Naturwissenschaftlicher Verein, Bremen, Germany, pp. 322–334 (1985).*
14. Tkadlec E., Stenseth N. C. A new geographical gradient in vole population dynamics // *Proceedings of the Royal Society of London. Series B: Biological Sciences.* – 2001. – Т. 268. – №. 1476. – P. 1547-1552.
15. Tkadlec E., Václavík T., Šíroký P. Rodent host abundance and climate variability as predictors of tickborne disease risk 1 year in advance // *Emerging Infectious Diseases.* – 2019. – V. 25. – №. 9. – P. 1738.

10.52671/20790996_2024_1_71
634.527: 634.84: 634.8.091-93

МУШМУЛА ЯПОНСКАЯ – ПЕРСПЕКТИВНАЯ СУБТРОПИЧЕСКАЯ КУЛЬТУРА В УСЛОВИЯХ ЮЖНОГО ДАГЕСТАНА

КАФАРОВА Н.М., науч. сотрудник

КАЗАХМЕДОВ Р. Э., д-р биол. наук, вед. науч. сотрудник

**Дагестанская селекционная опытная станция виноградарства и овощеводства – филиал
Федерального государственного бюджетного научного учреждения «Северо-Кавказский
федеральный научный центр садоводства, виноградарства, виноделия», Дербент**

**ALMONDS ARE A PROMISING SUBTROPICAL CROP IN THE CONDITIONS
OF SOUTHERN DAGESTAN**

GAFAROVA N. M., vegetable and subtropical fruit crops

KAZAKHMEDOV R. E., Doctor of Biological Sciences, Leading Researcher

Dagestan breeding experimental station for viticulture and horticulture –branch of the North Caucasus Federal research center for horticulture, viticulture, winemaking, Derbent

Аннотация. Цель работы – обобщить результаты изучения агробиологических особенностей культуры мушмулы японской– *Eriobotriajaponica Lindl* из семейства *Rosaceae Juss* и оценить перспективы возделывания культуры в Республике Дагестан. Предмет исследований - биологические особенности и требования мушмулы японской к экологическим условиям среды, в т.ч. Республики Дагестан. Исследования проводились на коллекционном участке субтропических плодовых культур 1995 г. посадки, расположенном около г. Дербент с южной стороны на древнекаспийской террасе. Изучались агробиологические особенности субтропической культуры мушмулы японской сортов Премьера и Ранняя красная. Учеты проводились на десяти растениях, куст-повторность. Схема посадки деревьев – 4,0 × 4,0 м. В статье представлены медико-биологическая ценность, требования к условиям среды, биологические особенности культуры мушмулы, а также обобщены результаты исследований по изучению агробиологических особенностей субтропической плодовой культуры мушмулы в 2020 – 2023 гг. Впервые в условиях Южного Дагестана изучена и дана агробиологическая и хозяйственно-технологическая оценка культуре мушмулы, которая представляет большой интерес для промышленного возделывания в РД. Особое внимание уделено устойчивости культуры к возвратным низким температурам в изменяющихся условиях климата юга России, которые являются главными лимитирующими факторами при возделывании культуры. Почвенно-климатические условия Южного Дагестана благоприятствуют промышленному возделыванию культуры. Она хорошо адаптирована и может успешно использоваться, как плодовая культура с экологически ценной продукцией. Для успешного внедрения культуры и расширения площадей необходима дальнейшая работа по интродукции, селекции и разработке агротехники культуры, которая будет продолжена на станции, в т.ч. в рамках научно-технического сотрудничества с ФНЦ «Субтропический центр РАН».

Ключевые слова: мушмула японская, сорта, плоды, продуктивность, качество плодов, природно-климатические условия.

Abstract. The purpose of the work is to summarize the results of studying the agrobiological characteristics of the Japanese medlar culture - *Eriobotriajaponica Lindl* from the *Rosaceae Juss* family and to assess the prospects for cultivating the crop in the Republic of Dagestan. The subject of research is the biological characteristics and requirements of the Japanese medlar to environmental environmental conditions, incl. Republic of Dagestan. The research was carried out on a collection site of subtropical fruit crops planted in 1995, located near Derbent on the southern side on the ancient Caspian terrace. The agrobiological characteristics of the subtropical culture of Japanese medlar varieties Premier and Early Red were studied. Counts were carried out on ten plants, bush-replication. The tree planting scheme is 4.0 × 4.0 m. The article presents the medical and biological value, requirements for environmental conditions, biological characteristics of the medlar crop, and also summarizes the results of studies on the agrobiological characteristics of the subtropical fruit crop medlar in 2020 - 2023. For the first time in the conditions of Southern Dagestan, an agrobiological and economic-technological assessment of the medlar crop, which is of great interest for industrial cultivation in the Republic of Dagestan was studied and given. Particular attention is paid to the crop's resistance to recurrent low temperatures in the changing climate conditions of the south of Russia, which are the main limiting factors in the cultivation of the crop. The soil and climatic conditions of Southern Dagestan are favorable for industrial cultivation of the crop. It is well adapted and can be successfully used as a fruit crop with environmentally valuable products. For the successful introduction of the crop and expansion of the area, further work on introduction, selection and development of agricultural technology for the crop is necessary, which will be continued at the station, incl. within the framework of scientific and technical cooperation with the Federal Scientific Center "Subtropical Center of the Russian Academy of Sciences".

Keywords: Japanese medlar, varieties, fruits, productivity, fruit quality, natural and climatic conditions.

Введение

Субтропическое плодоводство – крупная отрасль сельского хозяйства, которая представлена, главным образом, хурмой, гранатом, маслинами, инжиром, фундуком, орехами, миндалем, фейхоа, мушмулой, фисташками и др. Увеличение производства субтропических культур – один из путей повышения благосостояния народа, улучшения снабжения населения продуктами питания. Южный

Дагестан – наиболее благоприятный регион в России для развития садоводства и один из основных поставщиков ценной плодовой субтропической продукции.

Мушмула японская относится к роду *Eriobotrya Lindl*, семейству *Rosaceae Juss*. Род объединяет около 30 видов вечнозеленых кустарников и небольших деревьев, распространенных в Южной и Юго-Восточной Азии, Гималаях и в Грузии. Родина –

влажные субтропики Китая и Японии, где растёт, как правило, на горных склонах. В XIX в. растение было завезено в Европу, распространено на южном Кавказе и Южном берегу Крыма. В культуру введен лишь один вид – мушмула японская.

Мушмула японская (эриаботрия, локва) – одно из ценных плодовых и красивейших декоративных растений субтропического пояса. Ареал рода охватывает Восточную и Юго-Восточную Азию. В диком виде встречается в Центральном и Юго-Восточном Китае, в предгорьях Гималаев, заходит в Северную Индию и Японию. В Китае и Японии возделывается немногим более 1000 лет.

Выращивать мушмулу на нашей земле намного легче, чем в других странах мира. Мушмула – высокоурожайная порода. Культура свето- и влаголюбивая. Требует хорошо увлажненных, с глубоким пахотным горизонтом, плодородных почв. При благоприятных условиях урожай может составить 60-80 кг. Однако максимальный урожай можно получить лишь на 5-6-й год.

Среди субтропических культур мушмула является одной из наиболее ценных пород. Почвенно-климатические условия южного Дагестана вполне подходят для культуры мушмулы. Мушмула японская отличается от других субтропических плодовых пород сверххранним созреваниям плодов и их высоким качеством.

Цель работы – обобщить результаты изучения агробиологических особенностей культуры мушмулы и оценить перспективы возделывания культуры мушмулы японской в Республике Дагестан.

Предмет исследований – биологические особенности и требования мушмулы японской к экологическим условиям Республики Дагестан.

Место, объект и краткая методика проведения исследований.

Исследования проводились на коллекционном участке субтропических плодовых культур 1995 г. посадки, расположенном около г. Дербента с южной стороны на древнекаспийской террасе. Изучались агробиологические особенности субтропической культуры мушмулы японской сортов Премьера и Ранняя красная. Учеты проводились на десяти растениях, куст-повторность. Схема посадки деревьев – 4,0 × 4,0 м. В коллекции растения мушмулы имеют штамбовую форму. Учеты и наблюдения проводились согласно общепринятым в плодоводстве методикам [1,4,8-9,11].

Результаты исследований и обсуждение.

Медико-биологическая ценность плодов мушмулы японской.

Мушмула издавна применяется в народной медицине и получила признание в косметологии. Из всех частей растения готовят средства по уходу за кожей, маски и лосьоны для лица, которые помогают бороться с угревой сыпью.

Цветы растения обладают отхаркивающими свойствами и помогают избавиться от накопившейся слизи в легких и бронхах. Беременным женщинам рекомендуют употреблять плоды в пищу для

насыщения организма витаминами и полезными веществами.

Листья очень ценятся народными лекарями, так как содержат урсоловую, коросолиевую и помоллиевую кислоты, карафоллин, растительные полифенолы, гликозиды. Эти веществ обладают свойствами бороться с чужеродными тельцами в организме. Не рекомендуется употреблять в пищу плоды при некоторых проблемах со здоровьем: повышенная кислотность желудка, гастрит и язвенная болезнь желудка в период обострения, болезни поджелудочной железы. Мушмула благодаря высокой питательности считается ценным пищевым продуктом.

Плоды мушмулы очень гармоничного вкуса, слегка напоминают вкус сочной груши и черешни с небольшим кисловатым привкусом. Несмотря на приличный объем, занимаемый косточками, остается одним из самых востребованных фруктов.

Плоды мушмулы содержат 87,5% воды, 7-14,2 % сахара, 0,23 – 1,36 % яблочной кислоты, 10,6 мг % витамина С. Плоды используют свежими и перерабатывают на джем, желе, варенье, повидло, сок, вино. Из семян готовят суррогат кофе, а из сока – сидр, ароматный напиток типа кваса, и водку. Мушмула японская обладает фитонцидными свойствами, её используют в медицине, как средство, укрепляющее кишечник и улучшающее пищеварение, как противовоспалительное средство. Отвар из незрелых плодов и семян мушмулы принимают при воспалительных заболеваниях желудочно-кишечного тракта, при мочекаменной болезни. Отвар из листьев мушмулы, собранных во время цветения, обладает закрепляющим и кровоостанавливающим действием, а в качестве противовоспалительного средства используется для полоскания больного горла.

Листья, кора и незрелые плоды мушмулы японской содержат дубильные вещества и применяются для дубления кож. Красивая красно-коричневая древесина дерева используется для поделок.

Ботаническая характеристика и биологические особенности.

Мушмула японская – E. japonica (Thunb.) Lindl., вечнозеленое красивое дерево с округлой кроной, достигающее высоты до 8 м. Молодые побеги и соцветия мушмулы покрывают короткое густое опушение рыжевато – бурой окраски. Листья овально-удлиненные, с заостренной верхушкой и мелкозубчатыми краями, довольно крупные (в природе они достигают длины до 25 см и ширины 7-8 см). Сверху кожистые листья блестящие, снизу опушенные, сидячие или с коротким черешком.

Обоеполые цветки мушмулы крупные (диаметром около 2,5 см), белые или кремовые, с желтовато-зелеными тычинками, собраны в прямостоящие метёлки на концах побегов. Лепестков 5, белого или желтого цвета, столбиков 2-3, тычинок с желтовато-красными пыльниками 20-40, чашелистиков 5, снаружи они опушенные.

Цветки в форме венчиков маленькие и собраны в соцветия. В одном соцветии может

одновременно расти до 30 бутонов, но некоторые сорта способны сформировать до 80 цветков. Аромат приятный, с легкой миндальной горчинкой. Цветение продолжается на протяжении трех месяцев.

Особенностью этой культуры считается тот факт, что урожай формируется зимой, а зреет он с апреля по июнь следующего года. К сбору урожая приступают в июле. Тогда плоды становятся яркими, сладкими и сочными. Их консистенция меняется на рыхлую.

Кожура ягод плотная, но долго хранить вызревший урожай очень трудно. Плоды можно хранить только при помощи холодильника, где они будут оставаться свежими на протяжении полутора месяцев.

Зацветает мушмула японская в г. Дербенте в конце октября-начале ноября в Азербайджане и Грузии первые цветки раскрываются в период с сентября по октябрь. Цветет она обильно и довольно продолжительно, за что это растение прозвали зимнецвет японский. На месте цветков вскоре образуются завязи, а весной мушмалу украшают яркие

созревшие плоды. Их форма может быть округлой, слегка приплюснутой, или грушевидной.

Плоды у мушмулы японской довольно крупные (диаметром до 8 см), они собраны в кисти по 8-12 штук. Плотная кожица плодов желтой или оранжевой окраски, легко отделяется от мякоти. Желтоватая мякоть мушмулы душистая и сочная, с приятной кислинкой. Продолжительность периода плодоношения достигает двух месяцев. Сначала зреют фрукты, растущие на нижних ветках. Внешне фрукты похожи на мелкие желтые абрикосы или сливы. Внутри каждого плода формируются крупные семена коричневого цвета. Их форма может быть как трехгранной, так и округлой. Они несъедобные, но подойдут в качестве ингредиента для настоек.

Мушмула японская, несмотря на свое субтропическое происхождение, довольно высоко морозостойкое растение. Взрослые деревья выдерживают кратковременные морозы до 18-20⁰ С. Однако цветки и завязи повреждаются при -5⁰ С [2,5-7].



Рисунок 1 – Цветение и плодоношение сорта Премьера мушмулы японской

Сорта японской мушмулы следует разделять на две группы: светломясые сорта и оранжевомясые (Гаркунова Г.И. цит. Гасанов З.М) [3]. Вторая группа, в свою очередь, делится на две подгруппы – яблоковидные и грушевидные. К светломясым относятся большинство сортов. Форма плода у них чаще яблоковидная, а иногда грушевидная. Во вторую группу входят крупные, лучшие промышленные сорта, пригодные для более длительного хранения и транспортировки. Среди сортов этой группы имеются плоды яйцевидной формы длиной 8 см. Это сорта наилучших вкусовых качеств: они мясистые, душистые, сочные и кисло-сладкие. Плоды пригодны для транспортировки. Крона пирамидальная, густая.

В коллекции субтропических плодово-ягодных культур станции два сорта мушмулы японской.

Ранняя красная – плоды средних размеров (25 – 40г), овальной формы, желтовато-оранжевые. Кожица плотная, мякоть светло-оранжевая, сочная, вкус сладкий. Относится к светломясой группе.

Премьера – плоды крупные (30 – 50г), грушевидно овальной формы. Плоды оранжево-желтого цвета, матовые, опушенные. Кожица плотная, мякоть с кремовым оттенком, нежная, сочная, кисловатая, приятная. Относится к оранжевомясой группе.

Особенности роста, развития и размножения мушмулы японской в южном Дагестане.

Это светолюбивое растение способно переносить большие перепады температуры от сильной жары до сильных морозов и длительную засуху. Ранней весной мушмалу японскую можно увидеть практически по всему Дагестану. Мушмула японская цветет в г. Дербенте в конце октября - начале ноября. Плоды созревают в конце мая и начале июня.

В отличие от многих субтропических плодовых культур, мушмула японская успешно размножается и семенами, и вегетативно.

Растения, полученные посевом семян,

полностью сохраняют материнские качества, при соблюдении агротехники вступают в пору плодоношения уже на четвертый – пятый год. Поэтому семена лучше отбирать из самых крупных плодов высокоурожайных сортов. Семена желательно брать свежими, хотя всхожесть они сохраняют несколько месяцев. Хорошо отделяются от мякоти, поэтому отпадает необходимость в промывке. Перед посевом нужно поддержать семена в розовом растворе перманганата калия в течение суток.

Молодые сеянцы развиваются очень быстро. Из одного семени вырастают два проростка. После того, как у всходов образовались две – три пары настоящих листьев, можно приступить к пересадке. Иногда при семенном размножении сеянец разветвляется уже в стадии выхода проростка из земли. Если растение будет сформировано в виде куста, то не следует прищипывать образовавшиеся боковые побеги. А при формировании растения в виде дерева с высоким штамбом эти побеги необходимо удалить сразу, не дожидаясь их одревеснения. Можно размножать мушмулу и вегетативным способом. Черенки длиной 12-15 см нарезают с веток прошлогоднего прироста. На черенке должно быть не менее двух хорошо развитых почек. Листья укорачивают на половину длины. Верхний и нижний срезы на черенке должны быть горизонтальными. Субстратом для укоренения служит прокаленный речной песок. Чтобы черенок не загнил, перед посадкой нижний срез его замазывают толченым древесным углем. Сажают черенок строго вертикально на глубину 2,5-3 см [10].

Мушмулу японскую размножают также и

прививкой. В виде подвоя используют сеянцы мушмулы, айвы, мушмулы обыкновенной и боярышника. Окулировку проводят летом или весной, а прививку черенком – ранней весной.

Закладка сада и уход за почвой.

Для мушмулы японской выбирают сравнительно защищенные, хорошо освещенные и обеспеченные влагой участки. Посадку деревьев проводят весной в посадочные ямы или в траншеи. Схема посадки 5 x 5 м, 6 x 6 м, а в интенсивных насаждениях 6 x 3 м, 7 x 3,5 м. Уход за растениями состоит из обработки почвы, полива и поддержания плодородия. За период вегетации проводят 5-8 поливов. Мушмула положительно отзывается на минеральное питание

Заключение

На основании многолетних исследований по изучению культуры мушмулы японской следует признать, что почвенно-климатические условия Южного Дагестана благоприятствуют промышленному возделыванию культуры. Она хорошо адаптирована и может успешно использоваться как плодовая культура с экологически ценной продукцией. Для успешного внедрения культуры и расширения площадей необходима дальнейшая работа по интродукции, селекции и разработке агротехники культуры, которая будет продолжена на станции, в т.ч. в рамках научно-технического сотрудничества с ФНЦ «Субтропический центр РАН». Для эффективного выращивания мушмулы нужно ориентироваться на сорта с высокой урожайностью и морозостойкостью.

Список литературы

1. Витковский, В.Л. Методика исследований субтропических культур / В.Л. Витковский. – Л.: Наука. – 1989. – С. 86.
2. Витковский, В.Л. Плодовые растения мира. – СПб.: Лань, 2003. – С. 591.
3. Гасанов, З.М. Субтропические культуры / З.М. Гасанов, А.Д. Микеладзе, Р.Ш. Копалиани, Е.В. Сулейманова. Изд. Дом «Шарг-Гарб». – 2013. – С. 86-91.
4. Доспехов, Б.А. Методика полевого опыта / Б.А. Доспехов. – М.: «Агропромиздат», 1985. – С. 334
5. Курбанов, И.С., Абдуллаев, Э, Кухарчик, Н., Кастрицкая, М.С., Змушко, А.А. Плодоводство в Азербайджане / И.С. Курбанов, Э. Абдуллаев, Н. Кухарчик, М.С. Кастрицкая, А.А. Змушко // Плодоводство: сборник научных трудов. Изд-во: Республиканское унитарное предприятие «Издательский дом Белорусская наука». – Минск, 2022. – С. 197-210.
6. Казахмедов, Р.Э. Результаты изучения субтропических плодовых культур в коллекции ДСОСВиО в изменяющихся условиях климата юга России / Р.Э. Казахмедов, Н.М. Кафарова // Проблемы развития АПК региона. – 2022. – № 1 (49). – С. 37-46.
7. Казахмедов, Р.Э. Устойчивость субтропических плодовых культур к стрессорам осенне-зимнего периода в условиях Южного Дагестана / Р. Э. Казахмедов, Н.М. Кафарова // Современные сорта и технологии для интенсивных садов: материалы Международной научно-практической конференции. – Орел. – ВНИИСПК. – 15-18 июля 2013. – С. 115.
8. Программа и методика сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур / под ред. Е.Н. Седова и Т.П. Огольцовой. – Орел: ВНИИСПК, 1999. – С. 608.
9. Шамурин, В.Ф. Методы фенологических наблюдений при ботанических исследованиях / В.Ф. Шамурин, И.Н. Елагин. – М.-Л.: Наука, 1966. – С. 35-45.
10. Шукурова, М.Е. Биологические особенности роста и вегетативного размножения мушмулы японской в условиях закрытого грунта / М. Е. Шукурова, И.У. Мукумов. Международный научный журнал «Вестник науки». – 2022. – Т.5. – №1(46). – С. 198-203.
11. Янцер, О.В. Общая фенология и методы фенологических исследований. / О.В. Янцер, Е.Ю. Терентьева. – Екатеринбург, 2013. – С. 216.

References

1. Vitkovsky, V.L. *Methodology for researching subtropical crops* / V.L. Vitkovsky. – L.: Science. – 1989. – P. 86.
2. Vitkovsky V.L. *Fruit plants of the world. S - Ptb.: Lan.* - 2003. -P. 591.
3. Gasanov Z.M. *Subtropical crops* / Z.M. Gasanov, A.D. Mikeladze, R.Sh. Kopaliani, E.V. Suleymanova. Publishing House "Sharg-Gharb", - 20013.- P.86-91.
4. Dosphehov, B.A. *Methods of field experience* / B.A. Dosphehov. – M.: "Agropromizdat". – 1985. –P.334
5. Kurbanov I.S., Abdullaev E., Kukharchik N., Kastritskaya M.S., Zmushko A.A. *Fruit growing in Azerbaijan/I.S. Kurbanov, E. Abdullaev, N. Kuharchik, M.S. Kastritskaya, A.A. Zmushko // Fruit growing, collection of scientific works, Publishing house: Republican Unitary Enterprise "Belarusian Science Publishing House". Minsk. – 2022, – P.197-210.*
6. Kazakhmedov, R.E. *Results of the study of subtropical fruit crops in the collection of DSOSVIO in the changing climate conditions of the south of Russia* / R.E. Kazakhmedov, N.M. Kafarova // *Problems of development of the regional agro-industrial complex.* – 2022. – No. 1 (49). – P. 37-46.
7. Kazakhmedov R.E. *Resistance of subtropical fruit crops to stressors in the autumn-winter period in the conditions of Southern Dagestan* / R. E. Kazakhmedov, N.M. Kafarova // *Materials of the International Scientific and Practical Conference, "Modern varieties and technologies for intensive gardens".- The eagle.- VNIISPK.- July 15-18, 2013.-p.115.*
8. *Program and methodology for the study of varieties of fruit, berry and nut crops* / ed. E.N. Sedova and T.P. Ogoltsova. - Orel: VNIISPK. – 1999. – P. 608.
varieties and technologies for intensive gardens." - Orel. - VNIISPK. - July 15–18. – 2013. – P.115.
9. Shamurin V.F. *Methods of phenological observations in botanical research* / V.F. Shamurin, I.N. Elagin. M.- L.: Nauka.-1966.-P.35-45.
10. Shukurova M.E. *Biological features of growth and vegetative propagation of Japanese medlar in closed ground conditions* / M.E. Shukurova, I.U.Mukumov. *International scientific journal "Bulletin of Science".* - 2022. – V.5. – No.1(46). – pp. 198-203.
11. Yantser O.V. *General phenology and methods of phenological research./ O.V. Yantser, E.Yu. Terentyeva.* - Yekaterinburg. - 2013. – P.216.

10.52671/20790996_2024_1_76

УДК 632.954.18(470.44/.47)

БИОЛОГИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ГЕРБИЦИДОВ В УСЛОВИЯХ ДЕЛЬТЫ ВОЛГИ

КИСЕЛЕВА Г.Н.¹, младший научный сотрудникМАГОМЕДОВА Д.С.², д-р с.-х. наук¹ФГБНУ «Чеченский НИИ сельского хозяйства», г. Грозный²ФБНУ ВО Дагестанский ГАУ, г. Махачкала

BIOLOGICAL EFFECTIVENESS OF HERBICIDES IN THE CONDITIONS OF THE VOLGA DELTA

KISELEVA G.N. ¹, Junior ResearcherMAGOMEDOVA D.S. ², Doctor of Agricultural Sciences¹Chechen Research Institute of Agriculture, Grozny²FBNU HE Dagestan State Agrarian University Makhachkala,

Аннотация. Неотъемлемым компонентом современного рисоводства является совершенствование химических мер борьбы, применения препаратов широкого действия, уничтожающих как злаковые сорняки (виды ежовника), осоковые (виды клубнекамыш), так и широколистные (частуха, монохория Корсакова, стрелолист) [16,17]. Целью нашей работы являлась оценка эффективности применения ряда препаратов с различными действующими веществами против сорной растительности в посевах риса, а также изучение влияния их на продуктивность культурных растений в условиях дельты Волги. Объектами исследования были следующие препараты: Цитадель 25, МД, содержащий 25 г/л пеноксулама; Топшот 113, МД – комплексный препарат, в состав действующих веществ которого входят 100 г/л цигалофоп-бутила и 13,33 г/л пеноксулама; Номини, СК с содержанием 400 г/л биспирибака натрия; Нарис, СК, действующим веществом которого является 400 г/л биспирибака кислоты и Сегмент, ВДГ на основе азимсульфурана (500 г/кг).

Приведен видовой состав сорных растений при выращивании риса в природно-климатических условиях дельты Волги, который включает из однолетних злаковых сорняков преимущественно ежовник обыкновенный, из осоковых сорняков – клубнекамыш приморский и из широколистных болотных сорняков – частуху подорожниковую и стрелолист обыкновенный. Дана оценка биологической эффективности гербицидов, содержащих действующие вещества из разных химических групп. Лучшие результаты по действию на различные группы сорных растений отмечены при использовании отечественного препарата Нарис, СК, где биологическая

ценность против однолетних злаковых сорняков находилась на уровне 84,5-94,7%, против осоковых – 76,8-80,5%, против широколистных болотных сорняков – 74,0-80,9%. Кроме того, отмечено положительное влияние снижения засоренности посевов на продуктивность культурных растений. Прибавка урожая зерна риса составляла от 7,0 до 17,7% в сравнении с контролем.

Ключевые слова: рис, засоренность, численность, масса, сорняки, гербициды, биологическая эффективность, продуктивность, урожайность

Abstract. An integral component of modern rice growing is the improvement of chemical control measures, the use of broad-spectrum preparations that destroy both grass weeds (barnyard grass species), sedges (tuber reed species), and broadleaf weeds (chastuha, Korsakov's monochoria, arrowhead) [16,17]. The purpose of our work was to evaluate the effectiveness of using a number of drugs with various active ingredients against weeds in rice crops, as well as to study their effect on the productivity of cultivated plants in the Volga Delta. The objects of the study were the following drugs: Citadel 25, MD, containing 25 g/l penoxulam; Topshot 113, MD is a complex preparation whose active ingredients include 100 g/l cyhalofop-butyl and 13.33 g/l penoxulam; Nomini, SK containing 400 g/l sodium bispiribac; Naris, SK, the active ingredient of which is 400 g/l bispiribac acid and Segment, VDG based on azimsulfuron (500 g/kg).

The species composition of weeds when growing rice in the natural climatic conditions of the Volga delta is given, which includes from annual cereal weeds mainly common barnyard grass, from sedge weeds - seaside tuber and from broad-leaved marsh weeds - plantain and common arrowhead. An assessment is made of the biological effectiveness of herbicides containing active substances from different chemical groups. The best results in terms of action on various groups of weeds were noted when using the domestic drug Naris, SK, where the biological value against annual cereal weeds was at the level of 84.5-94.7%, against sedges - 76.8-80.5%, against broadleaf marsh weeds – 74.0-80.9%. In addition, a positive effect of reducing crop weeds on the productivity of cultivated plants was noted. The increase in rice grain yield ranged from 7.0 to 17.7% compared to the control.

Key words: rice, weediness, number, weight, weeds, herbicides, biological effectiveness, productivity, yield

Введение. Одним из самых традиционных продуктов питания для половины населения земного шара является рис. Он служит основой для муки, детского питания, крахмала, рисового масла, твердых масел, экстракта витаминов, фитина и т.д. [8,22]. Возросшая популярность риса в рационе россиян дает предпосылки для увеличения объемов отечественного производства при прекращении импортных поставок зерна [3,4,5].

Помимо внедрения современных технологий, модернизации и улучшения существующих рисоводческих комплексов на территории Российской Федерации, одним из резервов роста и развития рисоводства является разработка мер по защите посевов от вредителей, болезней и сорной растительности [6,7,15,19].

Агроклиматические ресурсы дельты Волги, несмотря на отличающиеся от основных зон возделывания риса, позволяют получать достаточно высокую урожайность зерна [9,10]. Как известно, при выращивании риса в водном режиме, который предусматривает поддержание постоянного слоя воды с момента появления всходов до восковой спелости, создаются предпосылки для развития специфической сорной растительности. Помимо резкого снижения урожайности и ухудшения качества зерна сорняки способствуют распространению вредителей и болезней [2,12,20]. Засорители, произрастающие на дренажных каналах, сбросных и оросительных системах, снижают их пропускную способность, а также ведут к заболачиванию местности. Во многом, борьба с ними усложняется и удорожается из-за экологической и биологической особенности, близкой к растениям риса [1,11,13,14]. Поэтому необходима разработка системы мер с сорной растительностью в

посевах риса в зависимости от видового и количественного состава сорняков.

По данным исследования ряда авторов [1,9,10] наиболее вредоносными и распространёнными среди однолетних злаковых сорняков являются представители рода *Echinochloa*: Ежовник обыкновенный или просо куриное), Ежовник рисовидный (просо крупноплодное), Ежовник бородчатый (просо рисовое), из многолетних тростник обыкновенный. Посевы риса засоряют и специфические осоковые (клубнекамыш, сыть круглая) и широколистные сорняки (частуха подорожниковая, монохория Корсакова, сусак зонтичный, стрелолист трилистный). В связи с этим необходим подбор гербицидов, способных эффективно подавлять все наиболее часто встречающиеся и вредоносные виды сорных растений в конкретных природно-климатических условиях.

Целью наших исследований был подбор наиболее эффективных препаратов для использования в системе защиты риса против однолетних злаковых, осоковых и широколистных сорняков и их влияние на продуктивность культуры в условиях дельты Волги.

Методика и условия проведения опыта

Опыты закладывали в 2022-2023 гг. на опытном поле ФГБНУ «Чеченский научно-исследовательский институт сельского хозяйства» на аллювиально-луговых среднесуглинистых почвах Камызякского района Астраханской области.

В качестве объектов исследования использовали гербициды:

Сегмент, ВДГ, представляет собой серовато-белые водно-диспергируемые гранулы, содержащие 500 г/кг азимсульфурана, производитель фирма ООО

«ЭфЭмСи». Применяют препарат в сочетании с прилипателем ПАВ Тренд 90, Ж;

Номини, СК – белый суспензионный концентрат с содержанием 400 г/л биспирибака натрия. Используется в баковой смеси с ПАВ А-100. Производится японской компанией Кумиаи Кемикал Кемикал Индастри КО., Лтд.;

Нарис, СК – белый суспензионный концентрат с содержанием 400 г/л биспирибака кислоты. Применяется в баковой смеси с ПАВ ЭТД-90, Ж. Отечественный препарат производства ООО «АГРУСХИМ»;

Цитадель 25, МД – масляная дисперсия, коричневатого цвета с содержанием 25 г/л пеносулама. Производится зарубежными фирмами ДАУ АГРОСАЕНСЕС и ВЕРТРИБСГЕЗЕЛЬШАФТ М.Б.Х.;

Топшот 113, МД – масляная дисперсия, желтовато-коричневого цвета, содержащая 2 действующих вещества: 100 г/л цигалофоп-бутила и 13,33 г/л пеносулама, производства зарубежных фирм ДАУ АГРОСАЕНСЕС и ВЕРТРИБСГЕЗЕЛЬШАФТ М.Б.Х.;

Все вышеперечисленные препараты разрешены для применения на территории РФ и рекомендованы против большинства групп сорных растений, произрастающих в рисовых севооборотах [21].

Схема опыта включала следующие варианты:

1. Сегмент, ВДГ + ПАВ Тренд – 0,03 кг/га + 200 мл/га;
2. Номини, СК + ПАВ А-100 – 0,09 л/га + 0,09 л/га;
3. Нарис, СК + ПАВ ЭТД-90, Ж – 0,09 л/га + 200 мл/га;
4. Цитадель 25, МД – 1,6 л/га;
5. Топшот 113, МД – 3 л/га;
6. Контроль без обработки;

Исследования проводили на рисе сорта Новатор. Тип орошения укороченный, агротехника культуры – общепринятая. Гербициды обычно вносили в фазу начала кущения культуры на делянках площадью 50 м², в четырехкратной повторности. Просовидные сорняки в этот период находились в фазах от 1-3 листьев до начала кущения, осоковые и широколистные болотные – в фазах 3-5 листьев.

В течение вегетации проводили учеты численности сорняков: перед обработкой, через 30, 45 дней и перед уборкой урожая, массу определяли через 30 и 45 дней. Урожай учитывали методом пробных снопов с 1,0 м² по 4 на каждой делянке опыта с определением его структуры в соответствии с Методическими указаниями по регистрационным испытаниям гербицидов в сельском хозяйстве. – СПб., 2014 г. [18].

Биологическую эффективность оценивали между собой и контролем без обработки, обработка

данных велась методом дисперсионного анализа по Б.А. Доспехову (1985).

Результаты и их обсуждение

В результате проведенных учетов и наблюдений нами установлено, что основными засорителями рисовых чеков были ежовники, среди которых наиболее часто встречался ежовник обыкновенный или просо куриное, реже ежовники рисовый и бородчатый. Осоковые сорняки были представлены в основном клубнекамышом приморским. Из широколистных болотных сорняков обычно встречались частуха подорожниковая, стрелолист обыкновенный, реже монокхория Корсакова, сусак зонтичный и рогоз узколистный.

Общая численность сорных растений перед обработкой находилась на уровне 150-160 экз./м². На долю ежовников приходилось 30-35% от общего количества сорняков, на клубнекамыш – 50-55%. Остальная часть включала широколистные болотные и другие сопутствующие сорняки.

Наиболее эффективно сдерживал нарастание общей численности сорняков отечественный препарат Нарис, СК + ПАВ ЭТД-90, Ж в норме (0,09л/га+200 мл/га), биологическая эффективность которого по снижению количества однолетних злаковых сорных растений составляла 84,5-94,7%, осоковых (клубнекамыш приморский) – 76,5-80,5% и широколистных болотных сорняков – 74,0-80,9%.

Близок по уровню эффективности (84,5-94,4% – против злаковых и 76,6-80,8% – против осоковых) был препарат Топшот 113, МД, но уступал лучшему варианту против широколистных болотных сорняков (70,2-70,3%).

Гербициды Номини, СК и Цитадель высокоэффективно (на 85,6-97,3% и 94,7-100% соответственно) подавляли однолетние злаковые сорняки, но были менее эффективны, чем Нарис, СК против осоковых и широколистных болотных сорных растений.

Препарат Сегмент, ВДГ показал высокий уровень эффективности против осоковых сорняков (82,3-89,9%), но уступал лучшему варианту против однолетних злаковых сорняков (81,6-85,0%) (таблица 1).

Очень наглядно отражена биологическая эффективность по массе сорных растений в зависимости от применяемого препарата, если в контроле эффективность условно принимать за 0 (ноль).

Как показано на рисунке 1 наиболее эффективно массу ежовника обыкновенного через 45 дней после обработки снижал гербицид Цитадель 25, МД (на 100%). Лишь на 2,0-2,6% уступали ему Номини, СК и Топшот 113, МД. Против клубнекамыша приморского более результативными (83,1 и 91,6%) были Нарис, СК и Сегмент, ВДГ. По сумме двух показателей лучшие результаты показал Нарис, СК.

Таблица 1 – Влияние гербицидов на общую засоренность посевов риса (Астраханская область, 2022-2023 гг.)

| Варианты опыта | Сроки учетов | Снижение количества сорных растений, % к контролю | | |
|--|--------------|---|-------|-------|
| | | ОЗС* | ОС* | ОПШС* |
| 1. Сегмент, ВДГ + Тренд 90, Ж (0,03 кг/га + 200 мл/га) | через 30 дн. | 81,6 | 82,3 | 66,4 |
| | через 45 дн. | 85,0 | 89,9 | 69,0 |
| 2. Номини, СК + А-100 (0,09 л/га + 0,09 л/га) | через 30 дн. | 85,6 | 68,7 | 69,1 |
| | через 45 дн. | 97,3 | 70,9 | 71,1 |
| 3. Нарис, СК + ПАВ ЭТД-90, Ж(0,09 л/га + 200 мл/га) | через 30 дн. | 84,5 | 76,8 | 74,0 |
| | через 45 дн. | 94,7 | 80,5 | 80,9 |
| 4. Цитадель 25, МД (1,6 л/га) | через 30 дн. | 97,0 | 72,4 | 60,4 |
| | через 45 дн. | 100 | 75,9 | 65,8 |
| 5. Топшот 113, МД (3 л/га) | через 30 дн. | 84,5 | 76,6 | 70,2 |
| | через 45 дн. | 94,4 | 80,8 | 70,3 |
| 6. Контроль** | до обработки | 45,0 | 80,0 | 34,0 |
| | через 30 дн. | 65,0 | 91,0 | 41,0 |
| | через 45 дн. | 89,0 | 100,0 | 46,0 |

* ОЗС – однолетние злаковые сорняки, *ОС – осоковые сорняки, *ОПШС – широколиственные сорняки

** В контроле представлены данные о количестве сорняков, экз./м²

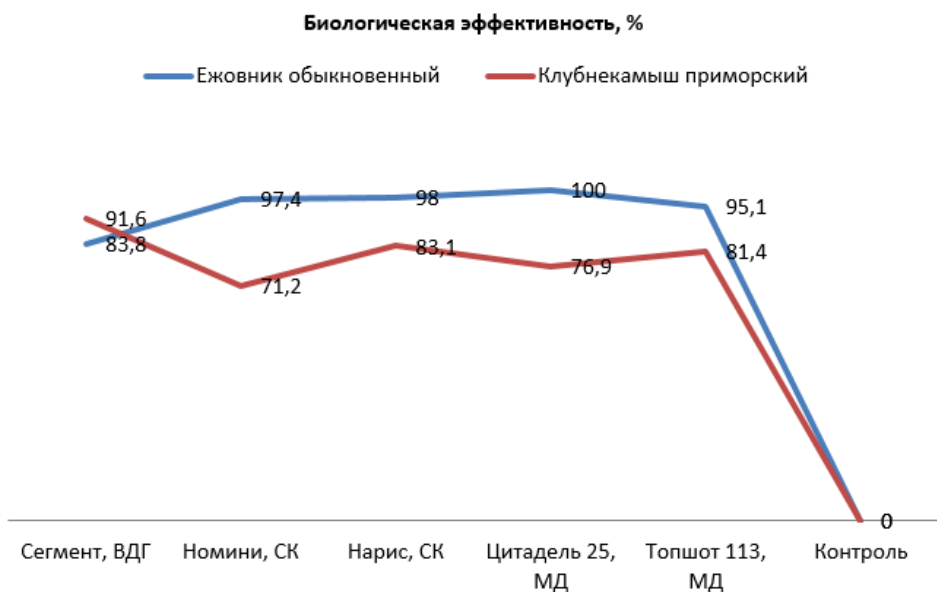


Рисунок 1 - Влияние гербицидов на снижение массы ежовника обыкновенного и клубникамыша приморского

Устранение конкуренции со стороны сорных растений за свет, воду и питательные вещества способствовало росту и развитию культурных растений. Так, при проведении биометрических измерений установлено, что у растений с обработанных делянок наблюдался рост продуктивной кустиности с 1,2 шт./раст. в контроле до 1,4 шт./раст. в вариантах с Номини, СК и Нарис, СК. Прибавка составляла 16,7% (таблица 2).

Кроме того, при определении структуры урожая отмечено увеличение массы 1000 зерен с 27,4 г в

контроле до 28,4-29,1 г в вариантах с применением гербицидов. Прибавка массы зерен была на уровне 3,7-6,2% по сравнению с контролем.

Улучшение условий произрастания культурных растений за счет снижения засоренности посевов риса положительно сказались на продуктивности культурных растений. Средняя урожайность в контроле составляла 37,3 ц/га, прибавка урожая от применения гербицидов находилась в пределах от 7,0% (Сегмент, ВДГ) 17,7% (Нарис, СК).

Таблица 2 – Влияние гербицидов на продуктивность растений риса сорта Новатор (Астраханская область, 2022-2023 гг.)

| Вариант/ препарат | Продуктивная кустистость | | Масса 1000 семян | | Урожайность, ц/га | |
|--|-------------------------------|-------|------------------|-----------------|-------------------|-----------------|
| | шт./раст. | % | г | % к контролю | среднее | % к контролю |
| 1. Сегмент, ВДГ + Тренд 90, Ж (0,03 кг/га + 200 мл/га) | 1,3 | 108,3 | 28,4 | 103,7 | 39,9 | 107,0 |
| 2. Номини, СК + А-100 (0,09 л/га + 0,09 л/га) | 1,4 | 116,7 | 28,9 | 105,5 | 43,6 | 116,9 |
| 3. Нарис, СК + ПАВ ЭТД-90, Ж (0,09 л/га + 200 мл/га) | 1,4 | 116,7 | 29,1 | 106,2 | 43,9 | 117,7 |
| 4. Цитадель 25, МД (1,6 л/га) | 1,3 | 108,3 | 28,6 | 104,4 | 42,9 | 115,0 |
| 5. Топшот 113, МД (3,0 л/га) | 1,3 | 108,3 | 28,7 | 104,8 | 43,0 | 115,3 |
| 6. Контроль | 1,2 | 100 | 27,4 | 100 | 37,3 | 100 |
| НСР _{0,05} | $F_{\text{факт.}} < F_{0,05}$ | - | 0,8 | - | 2,4 | - |

Выводы

Таким образом, применение гербицидов Сегмент, ВДГ + ПАВ Тренд-90, Ж (0,03 кг/га + 200 мл/га); Номини, СК + А-100 (0,09 л/га + 0,09 л/га); Нарис, СК + ПАВ ЭТД-90, Ж (0,09 л/га + 200 мл/га), Цитадель 25, МД (1,6 л/га и Топшот 113, МД (3,0 л/га) снижает засоренность посевов риса однолетними злаковыми сорняками на 81,6-100%, осоковыми – на 68,7-89,9% и широколиственными болотными – на 60,4-80,9%.

Наиболее результативным было использование

отечественного препарата Нарис, СК с прилипателем ПАВ ЭТД-90, Ж на основе биспирибака кислоты, производства фирмы ООО «АГРУСХИМ» в норме 0,09 мл/га + 200 мл/га, где биологическая эффективность препарата против однолетних злаковых сорняков находилась на уровне 84,5-94,7%, против осоковых – 76,8-80,5%, против широколиственных болотных сорняков – 74,0-80,9%. Кустистость растений повышалась на 16,7%, масса 1000 зерен – на 6,2%. Прибавка урожая составляла 6,6 ц/га или 17,7%.

Список литературы

1. Байрамбеков, Ш.Б. Применение гербицида Нарис в посевах риса эффективно [Текст] / Ш.Б. Байрамбеков, О.Г. Корнева, А.С. Соколов, Г.Н. Киселева. – Проблемы развития АПК региона. – 2018. – № 2 (34). – С. 34-39.
2. Борин, А.А. Влияние агротехнологий на засоренность посевов и урожайность культур севооборота [Текст] / А.А. Борин, А.Э. Лощинина. – Защита и карантин растений. – 2019. – № 6. – С. 15-18.
3. Власенко, Н.Г. Эффективность современных гербицидов [Текст] / Н.Г. Власенко, О.В. Кулагин, П.И. Кудашкин. – Защита и карантин растений. – 2018. – № 3. – С. 19-23.
4. Гаркуша, С.В. Научное обеспечение производства риса в Российской Федерации [Текст] / С.В. Гаркуша, Л.В. Есаулова // Устойчивое развитие сельского хозяйства в условиях меняющегося климата: материалы Международной научно-практической конференции – Краснодар: ФГБНУ «ФНЦ риса», 2023. – 210 с.
5. Государственный Госсреестр селекционных достижений, допущенных к использованию. – Том. Сорты растений; Культура: Рис, 2022.
6. Зеленская, О.В. Экологический риск распространения на рисовых полях сорных растений устойчивых к гербицидам. [Текст] // Рисоводство. – 2021. – № 1 (50). – С. 76-87.
7. Колупаев, М.В. Резистентность сорняков к гербицидам нарастает [Текст] / М.В. Колупаев. – Защита и карантин растений. – 2021. – №4. – С. 15-16.
8. Зеленский, Г.Л. Сорты риса, созданные для выработки продуктов лечебного и детского питания [Текст] / Г.Л. Зеленский, А.Г. Зеленский, Т.А. Ромашенко, В.В. Стукалова, А.С. Самойлова // Пищевая индустрия. – 2015. – № 4 (26). – С. 14-17.
9. Корнева, О.Г. Влияние гербицидов на засоренность посевов риса при выращивании его на аллювиально-луговых землях Нижнего Поволжья [Текст] / О.Г. Корнева, Ш.Б. Байрамбеков, З.Б. Валеева // Совершенствование элементов технологий возделывания сельскохозяйственных культур в орошаемых условиях Нижнего Поволжья: сб. науч. тр. / науч. ред. Байрамбеков Ш.Б. – Астрахань: Издатель: Сорокин Роман Васильевич, 2015. – С. 101-106.
10. Корнева, О.Г. Гербициды для защиты посевов риса от сорной растительности в дельте Волги [Текст] / О.Г. Корнева, З.Б. Валеева, Н.К. Дубровин // Збірник тез Міжнародної науково-практичної конференції:

«Селекційні і технологічні інновації в овочівництві, резерви збільшення виробництва продукції та насіння» – 2013. – С.81-83.

11. Лукачева, Н.Г. Устойчивость ежовников к гербициду Цитадель в посевах риса в Приморском крае [Текст] / Костюк А.В // Вестник ДВО РАН. - 2020. – № 4 (212)

12. Лукачева, Н.Г. Провокационные поливы в рисовом севообороте как фактор улучшения экологических характеристик почвы и повышения урожая риса [Текст] / Н.Г. Лукачева, А.В. Костюк. – Вестник ДВО РАН. – 2020. – № 4 – С. 5-8.

13. Лукачева, Н.Г. Формирование резистентности к Сегменту в популяциях Echinochloa [Текст] / Костюк А.В // Вестник ДВО РАН. – 2019. – № 3. – С. 97–102.

14. Лукачева, Н.Г. Формирование устойчивости биотипами сорняков рода Echinochloa к гербициду Номини, СК на рисовых полях Приморского края [Текст] / Костюк А.В // Вестн. ДВО РАН. – 2021. – № 3 (217). – С. 63-69.

15. Лысенко, Ю.А. Проблемы и перспективы рисоводства на примере Краснодарского края и Республики Адыгея [Текст] / Чуев И.Н., Хрисониди В.А. // Фундаментальные исследования. – 2019. – № 4. – С. 66-70;

16. Малышева, Н. Н. К вопросу развития отрасли рисоводства [Текст] // Современные тенденции развития науки и технологий: сб. науч. тр. по материалам V Междунар. науч.-практ. конф. – Белгород, 2015 – № 5. – Ч. 1 – С. 71–73.

17. Малышева, Н. Н. Технологические аспекты увеличения объемов производства риса на Кубани [Текст] / С. А. Владимиров // Развитие АПК на основе принципов рационального природопользования и применения конвергентных технологий: сб. ст. междунар. науч.-практ. форума. – Волгоград, 2019. – С. 224–230.

18. Методические указания по регистрационным испытаниям гербицидов в сельском хозяйстве". – СПб., 2014 г. – 240 с.

19. Система рисоводства Российской Федерации [Текст] / под общ. ред. С.В. Гаркуши. – Краснодар: ФГБНУ «ФНЦ риса»; Просвещение-Юг, 2022. – 368 с. ISBN 978-5-93491-913-0.

20. Скаженник, М.А. Формирование урожайности агрофитоценозов сортов риса [Текст] / В.С. Ковалев, А.О. Григорьев, Т.С. Пшеницына // Устойчивое развитие сельского хозяйства в условиях меняющегося климата: материалы Международной научно-практической конференции. – Краснодар: ФГБНУ «ФНЦ риса», 2023. – 210 с.

21. Список пестицидов и агрохимикатов, разрешенных к применению на территории Российской Федерации. – 2021 год: справ. изд. [Текст] / (Приложение к журналу «Защита и карантин растений»; № 4). – М., 2021. – 816 с.

22. Туманьян, Н.Г. Увеличение биологической ценности рисопродуктов при расширении сортимента риса специального назначения [Текст] / Т.Б. Кумейко // Качество и экологическая безопасность пищевых продуктов и производств: материалы V Международной научной конференции с элементами научной школы для молодежи: – Тверь, Тверской государственный университет, 15-19 марта 2017. – С. 147–150.

References

1. Bayrambekov, Sh.B. The use of the herbicide Naris in rice crops is effective [Text] / Sh.B. Bayrambekov, O.G. Korneva, A.S. Sokolov, G.N. Kiseleva. – Problems of development of the region's agro-industrial complex. – 2018. – No. 2 (34). – pp. 34-39.

2. Borin, A.A. The influence of agricultural technologies on crop weeds and the yield of crop rotation crops [Text] / A.A. Borin, A.E. Hollow. – Protection and quarantine of plants. – 2019. – No. 6. – P. 15-18.

3. Vlasenko, N.G. Efficiency of modern herbicides [Text] / N.G. Vlasenko, O.V. Kulagin, P.I. Kudashkin. – Protection and quarantine of plants. – 2018. - No. 3. – P. 19-23.

4. Garkusha, S.V. Scientific support for rice production in the Russian Federation [Text] / S.V. Garkusha, L.V. Esaulova // Sustainable development of agriculture in a changing climate: materials of the International Scientific and Practical Conference - Krasnodar: Federal State Budgetary Institution "FSC of Rice", 2023. - 210 p.

5. State Register of selection achievements approved for use. - Volume. Plant varieties; Culture: Rice, 2022.

6. Zelenskaya, O.V. Ecological risk of the spread of herbicide-resistant weeds in rice fields. [Text] // Rice growing. – 2021. – No. 1 (50). – P. 76-87.

7. Kolupaev, M.V. Weed resistance to herbicides is increasing [Text] / M.V. Kolupaev. – Protection and quarantine of plants. – 2021. – No. 4. – pp. 15-16.

8. Zelensky, G.L. Rice varieties created for the production of medicinal and baby food products [Text] / G.L. Zelensky, A.G. Zelensky, T.A. Romashchenko, V.V. Stukalova, A.S. SamoiloVA // Food industry. – 2015. – No. 4 (26). – pp. 14–17.

9. Korneva, O.G. The influence of herbicides on the infestation of rice crops when grown on alluvial-meadow lands of the Lower Volga region [Text] / O.G. Korneva, Sh.B. Bayrambekov, Z.B. Valeeva // Improving the elements of technologies for cultivating agricultural crops in irrigated conditions of the Lower Volga region: collection. scientific tr. / scientific ed. Bayrambekov Sh.B. – Astrakhan: Publisher: Sorokin Roman Vasilevich, 2015. – P. 101 -106.

10. Korneva, O.G. Herbicides for protecting rice crops from weeds in the Volga delta [Text] / O.G. Korneva, Z.B. Valeeva, N.K. Dubrovin // Proceedings of the International Scientific and Practical Conference: "Selection and

technological innovations in vegetable production, reserves of abundant varieties of products and domestic products” – 2013. – P.81-83.

11. Lukacheva, N.G. Resistance of barnacles to the herbicide Citadel in rice crops in the Primorsky Territory [Text] / Kostyuk A.V. // Bulletin of the Far Eastern Branch of the Russian Academy of Sciences. - 2020. – No. 4 (212)

12. Lukacheva, N.G. Provocative irrigation in rice crop rotation as a factor in improving the environmental characteristics of the soil and increasing rice yield [Text] / N.G. Lukacheva, A.V. Kostyuk. – Bulletin of the Far Eastern Branch of the Russian Academy of Sciences. –2020. – No. 4 – P. 5-8.

13. Lukacheva, N.G. Formation of resistance to the Segment in Echinochloa populations [Text] / Kostyuk A.V. // Vestnik. FEB RAS. – 2019. – No. 3. – P. 97–102.

14. Lukacheva, N.G. Formation of resistance by biotypes of weeds of the genus Echinochloa to the herbicide Nomini, SK in rice fields of the Primorsky Territory [Text] / Kostyuk A.V. // Vestn. FEB RAS. – 2021. – No. 3 (217). – pp. 63-69.

15. Lysenko, Yu.A. Problems and prospects of rice cultivation on the example of the krasnodar region and the republic of adygea [Text] / Chuev I.N., Khrisonidi V.A. // Fundamental research. – 2019. – No. 4. – P. 66-70;

16. Malysheva, N. N. On the issue of development of the rice growing industry [Text] // Modern trends in the development of science and technology: collection. scientific tr. based on materials of the V International. scientific-practical conf. – Belgorod, 2015 – No. 5. – Part 1 – pp. 71–73.

17. Malysheva, N. N. Technological aspects of increasing rice production in the Kuban [Text] / S. A. Vladimirov // Development of the agro-industrial complex based on the principles of rational environmental management and the use of convergent technologies: collection. Art. international scientific-practical forum. – Volgograd, 2019. – pp. 224–230.

18. Guidelines for registration testing of herbicides in agriculture." - St. Petersburg, 2014 - 240 p.

19. Rice growing system of the Russian Federation [Text] / edited by. ed. S.V. Garkushi. – Krasnodar: Federal State Budgetary Institution “FSC of Rice”; Enlightenment-South, 2022. – 368 p. ISBN 978-5-93491-913-0.

20. Skazhennik, M.A. Formation of the yield of agrophytocenoses of rice varieties [Text] / V.S. Kovalev, A.O. Grigoriev, T.S. Pshenitsyna // Sustainable development of agriculture in a changing climate: materials of the International scientific and practical conference. – Krasnodar: Federal State Budgetary Institution “FSC of Rice”, 2023. – 210 p.

21. List of pesticides and agrochemicals approved for use on the territory of the Russian Federation. – 2021: reference. ed. [Text] / (Supplement to the journal “Protection and Quarantine of Plants”; No. 4). – M., 2021. – 816 p.

22. Tumanyan, N.G. Increasing the biological value of rice products while expanding the assortment of special purpose rice [Text] / T.B. Kumeiko // Quality and environmental safety of food products and production: materials of the V International Scientific Conference with elements of a scientific school for youth: – Tver, Tver State University, March 15-19, 2017. – pp. 147–150.

10.52671/20790996_2024_1_82

УДК 633.13:631.559 (571.1)

ОЦЕНКА ЭЛЕМЕНТОВ ПРОДУКТИВНОСТИ ГОЛОЗЕРНЫХ ФОРМ ОВСА

МАГАРАМОВ Б.Г.,¹ д-р с.-х. наук, доцент

МУСЛИМОВА И.Б.,¹ аспирантка

МАГАРАМОВА М.И.,¹ магистрант

МАГАРАМОВА Р.И.,² соискатель

¹ФГБОУ ВО Дагестанский ГАУ, г. Махачкала, Россия

²МБОУ СОШ № 40, г. Махачкала, Россия

EVALUATION OF PRODUCTIVITY ELEMENTS OF NAKED FORMS OF OATS

MAGARAMOV B.G.¹, Doctor of Agricultural Sciences, Associate Professor

MUSLIMOVA I.B.¹, Graduate student

MAGARAMOVA M.I.¹, Master's student

MAGARAMOVA R.I.², Applicant

¹ FSBEI HE Dagestan State Agrarian University, Makhachkala, Russia

² MBOU Secondary School № 40, Makhachkala, Russia

Аннотация. В данной статье рассмотрены сравнительные агробиологические характеристики элементов продуктивности у голозерных форм овса в условиях Республики Дагестан. В условиях республики овес является одной из перспективных кормовых и зернофуражных культур. Интерес к данной культуре объясняется высокими

кормовыми качествами зерна и вегетативной массы, а также содержанием белка. По урожайности голозерные овсы уступают пленчатому, но поскольку считается, что низкая урожайность не связана с морфологией цветка и генами голозерности, имеется возможность выделения селекционно-ценных генотипов, которые могут служить основой для создания урожайных сортов. Привлеченные в исследования сортообразцы изучены по следующим признакам: длина метелки, число колосков в метелке, число зерен в метелке, масса зерна с метелки и масса 1000 зерен. Для соединения селекционно-ценных признаков, проявляющихся в генотипе по максимуму необходимо обладать данными о границах изменчивости признаков, которые принимают участие в создании генотипов с желанными свойствами для определенных агроэкологических условий. Количество колосков в метелке у голозерных овсов 44,2-98,1 штук. В среднем сортообразцы обеих изучаемых групп практически не отличались 60,7 против 62,5 штук. Максимальным значением количества колосков у голозерных Алдан из Кемеровской области. Количество зерен в метелке у голозерных овсов от 62,8 до 151,4 штук, что указывает на сильную изменчивость данного признака. Средние значения озерненности у голозерных выше – 107,2 против 91,9 штук. Однако эти различия недостоверны (t -крит = 1,37). Максимальное количество зерен у пленчатых форм отмечено у сортообразца из Украины Аркан, у голозерных выделился Алдан из Кемеровской области. Изученные нами корреляционные связи показали, что основные структурные элементы продуктивности метелки тесно положительно взаимодействуют между собой.

Ключевые слова: продуктивность, овес, сортообразцы, голозерность, количества колосков, корреляция.

Abstract. *This article examines the comparative agrobiological characteristics of productivity elements in naked forms of oats in the conditions of the Republic of Dagestan. In the conditions of the republic, oats is one of the promising forage and grain crops. The interest in this crop is explained by the high feed qualities of the grain and vegetative mass, as well as the protein content. In terms of yield, naked oats are inferior to filmy ones, but since it is believed that low yields are not related to the morphology of the flower and the genes of nudity, it is possible to isolate breeding valuable genotypes that can serve as the basis for creating high-yielding varieties. The cultivars involved in the research were studied according to the following characteristics: the length of the panicle, the number of spikelets in the panicle, the number of grains in the panicle, the weight of the grain from the panicle and the weight of 1000 grains. To combine breeding-valuable traits manifested in the genotype to the maximum, it is necessary to have data on the limits of variability of traits that participate in the creation of genotypes with desirable properties for certain agroecological conditions. The number of spikelets in the panicle of naked oats is 44.2-98.1 pieces. On average, the cultivars of both studied groups did not differ from 60.7 to 62.5 pieces. The maximum value of the number of spikelets in nudibranchs from the Kemerovo region. The number of grains in the panicle of naked oats ranges from 62.8 to 151.4 pieces, which indicates a strong variability of this trait. The average values of lake content in nudibranchs are higher - 107.2 versus 91.9 pieces. However, these differences are unreliable (t -crit = 1.37). The maximum number of grains in filmy forms was noted in the Arkan variety from Ukraine, while Aldan from the Kemerovo region stood out in the nudibranchs. The correlations we have studied have shown that the main structural elements of panicle productivity interact closely and positively with each other.*

Keywords: productivity, oats, cultivars, nudity, number of spikelets, correlation.

Введение

Овес в условиях Республики Дагестан является перспективной зернофуражной и кормовой культурой. Интерес к данной культуре объясняется высокими кормовыми качествами зерна, вегетативной массы и содержанием белка. Зерно овса является незаменимым кормом для большинства видов сельскохозяйственных животных и птицы. Особое значение придается голозерным формам из-за того, что их зерно имеет большие перспективы при производстве комбикормов, диетического и детского питания. Голозерный овес является биологически и энергетически ценным продуктом и фуражным кормом. Пищевые концентраты, изготовленные из голозерного овса, снижают себестоимость выхода готовой продукции и упрощают производственные процессы. Наряду с традиционным использованием зерна голозерного овса на корм лошадям концентрированные корма, приготовленные из него, используют при откорме крупного рогатого скота, свиней, овец, птиц. Такой концентрат высокопитателен и обладает большой энергетической ценностью. Однако по урожайности голозерные овсы уступают пленчатому, но поскольку

считается, что низкая урожайность не связана с морфологией цветка и генами голозерности имеется возможность выделения селекционно-ценных генотипов, которые могут служить основой для создания урожайных сортов.[1,7,14]. Для любой сельскохозяйственной культуры основным критерием при возделывании является повышение урожайности. Данная задача решается двумя способами. Первый – создание сортов с высоким потенциалом продуктивности и максимальной степенью его реализации независимо от лимитирующих факторов среды. Второй – совершенствование технологий возделывания.

Материал и методы исследований: В Республике Дагестан ведутся работы по всестороннему изучению культурных видов овса, большинство которых посвящены изучению пленчатых форм. В связи с этим проведено изучение сравнительной агrobiологической характеристики элементов продуктивности и их сопряженности у различных сортообразцов голозерных форм овса в условиях республики. [2-6,15].

Привлеченные в исследования сортообразцы

изучены по следующим признакам: длина метелки, число колосков в метелке, число зерен в метелке, масса зерна с метелки и масса 1000 зерен. Для математической обработки полученных

экспериментальных данных применяли описательные методы статистики.[10]. Статистическая обработка экспериментальных данных проведена с применением пакета статистических программ (MS Excel).

Таблица 1 - Сортообразцы голозерных видов овса, привлеченные в исследование

| № каталога ВИР | Происхождение | Название | Разновидность |
|----------------|------------------|------------|------------------------|
| 15191 | Болгария | Mina | A.sativa L. v. inermis |
| 15304 | Канада | A.C Ernie | A.sativa L. v. inermis |
| 15137 | Словакия | Detvan | A.sativa L. v. inermis |
| 15183 | Кемеровская обл. | Тайдон | A.sativa L. v. inermis |
| 15149 | Китай | | A.sativa L. v. inermis |
| 15014 | Кемеровская обл. | Левша | A.sativa L. v. inermis |
| 15132 | Франция | PI 40 1772 | A.sativa L. v. inermis |
| 15120 | Белорусь | Гоша | A.sativa L. v. inermis |
| 15115 | Кемеровская обл. | Алдан | A.sativa L. v. inermis |
| 15225 | США | P.I 629090 | A.sativa L. v. inermis |

Продуктивность является сложным интегральным показателем, складывающимся из целой совокупности признаков. Самыми значительными показателями считаются такие элементы структуры урожая, как: продуктивная кустистость, число колосков и зерен в метелке, масса зерна с метелки и масса 1000 зерен. Интегрирование или соединение данных селекционно-ценных признаков, проявляющихся в генотипе по максимуму – важная селекционная задача. Для успешного решения данной проблемы необходимо обладать данными о границах изменчивости признаков, которые принимают участие в создании генотипов с желанными свойствами для определенных агроэкологических условий. Основной результирующей комплексный признак овса – метелка, состоящая из главного стержня и боковых веточек. Продуктивность не зависит от длины стержня метелки, однако от степени проявления данного признака зависит форма и расположение всех органов, развивающихся в метелке.[7,8,13,16].

Результаты исследований и их обсуждение: Согласно нашим данным длина метелки в среднем у голозерных форм овса длиннее по сравнению с

пенчатými 23,2 см и 24,5 см соответственно, однако это различие не существенно (t -крит = 1,89). Амплитуда варьирования у голозерного больше – 19,4-31,4 (табл. 2). Максимальным значением длины метелки у пенчатых форм характеризовался образец овса посевного Лев из Московской области, а у голозерных PI 40 1772 из Франции (табл. 3). Количество колосков в метелке у голозерных овсов 44,2-98,1 штук. В среднем сортообразцы обеих изучаемых групп практически не отличались 60,7 против 62,5 штук (t -крит = 0,27) (табл. 2). Максимальное значение количества колосков у голозерных Алдан из Кемеровской области. Количество зерен в метелке у голозерных овсов от 62,8 до 151,4 штук, что указывает на сильную изменчивость данного признака. Средние значения озерности у голозерных выше – 107,2 против 91,9 штук (табл. 2). [13]. Однако эти различия недостоверны (t -крит = 1,37). Максимальное количество зерен у пенчатых форм отмечено у сортообразца из Украины Аркан, у голозерных выделился Алдан из Кемеровской области. Масса зерна с метелки варьирует от 1,97-4,02 граммов. (табл. 2).

Таблица 2 - Характеристика элементов продуктивности голозерных форм овса

| Показатели | Длина метелки, см | Число колосков в метелке, шт. | Число зерен в метелке, шт. | Масса зерна с метелки, г. | Масса 1000 зерен, г. |
|---------------------------|-------------------|-------------------------------|----------------------------|---------------------------|----------------------|
| Счет | 11 | 11 | 11 | 11 | 11 |
| Среднее | 25,4 | 62,5 | 107,2 | 2,9 | 27,3 |
| Стандартная ошибка | 1,08 | 5,16 | 8,24 | 0,20 | 1,04 |
| Стандартное отклонение | 3,60 | 17,10 | 27,34 | 0,67 | 3,45 |
| Минимум | 19,4 | 44,2 | 62,8 | 1,97 | 22,0 |
| Максимум | 31,4 | 98,1 | 141,4 | 4,02 | 33,2 |
| Уровень надежности(95,0%) | 2,42 | 11,49 | 18,37 | 0,45 | 2,32 |

Масса 1000 зерен у голозерного овса — показатель, определяющий семенную и продовольственную значимость сорта, является важным качественным показателем сорта, определяющим запас питательных веществ, всхожесть

и жизнеспособность семян, пищевые и кормовые достоинства. В условиях производства предпочтение отдается сортам с крупным или средnekрупным зерном. Показатель массы 1000 зерен характеризует крупность зерна, а также его плотность: чем крупнее

зерно и чем оно более плотно выполнено, тем больше его масса. Повышенная крупность зерновки не всегда связана с большей продуктивностью в целом. Крупнозерность сильно варьирует как внутри колоска, так и внутри метелки, на что в большей степени

влияют погодные условия выращивания, а также сортовая детерминированность. [5,7,18,19]. Самое крупное зерно у сорта – Левша из Кемеровской области (табл. 3).

Таблица 3 - Характеристика выделенных по продуктивности сортообразцов овса

| Название | Длина метелки, см | Число колосков в метелке, шт. | Число зерен, шт. | Масса зерна, г. | Масса 1000 зерен |
|------------|-------------------|-------------------------------|------------------|-----------------|------------------|
| P.I 629090 | 22,7±0,73 | 65,7±5,67 | 105,9±7,22 | 3,01±0,20 | 28,4±2,9 |
| PI 40 1772 | 31,4±0,58 | 83,9±4,25 | 136,4±9,41 | 3,20±0,56 | 23,5±3,2 |
| Гоша | 27,2±0,94 | 61,2±5,87 | 128,1±8,43 | 3,17±0,54 | 24,7±1,7 |
| P.I 629082 | 27,3±0,74 | 73,9±6,97 | 117,2±12,85 | 3,49±0,47 | 29,8±2,2 |
| Левша | 24,2±1,49 | 58,2±9,42 | 105,4±11,55 | 3,50±0,82 | 33,2±3,6 |
| Алдан | 24,2±1,24 | 98,1±9,73 | 141,4±10,91 | 4,02±0,58 | 27,6±2,8 |

Как видно из данных, статистически достоверных различий между структурными признаками метелки образцов разных форм практически нет, за исключением массы 1000 зерен. Обобщая полученные данные по изменчивости исследованных признаков метелки следует отметить, что независимо от принадлежности образцов овса к той или иной форме, наиболее изменчивыми признаками явились количество колосков и зерен в метелке, а также масса зерна с метелки. Относительно менее изменчивым – длина метелки и масса 1000 зерен. Таким образом, показана фактическая однородность по структурным элементам, определяющих продуктивность метелки между изучаемыми типами овса, что говорит о имеющемся у голозерных форм селекционном потенциале. Создание высокопродуктивных сортов с хорошим качеством – конечная цель селекционной работы со всеми сельскохозяйственными культурами, в том числе и овса. Основой селекции является достаточно хорошо изученный генетический материал, который включает разнообразные варианты фенотипического проявления всех селекционно-ценных признаков. Значимыми являются практически все морфобиологические признаки и свойства, но селекционер первоначально ограничивается самыми важными, визуально наблюдаемыми признаками, из которых складывается урожай, а при проведении отборов и выделении выдающихся линий подвергает конечный материал более глубокому физиолого-биохимическому, технологическому и

иммунологическим анализам с целью выделения высокопродуктивных адаптивных генотипов с хорошим качеством. Важное место в работе селекционера занимает выявление сопряженных взаимосвязей между урожайобразующими и адаптивными признаками, обеспечивающими наилучшую приспособленность к конкретным агроэкологическим условиям. Подобный подход позволяет выделить определенную группу основных признаков, характер изменчивости которых в значительной степени модифицируется другими в положительную или отрицательную стороны. От степени их сопряженности, удачного их сочетания зависит конечный результат. Значительную помощь селекционерам может оказать представленный в его распоряжение исходный материал с уже известной характеристикой признаков о степени их связей, т. е. знание характера сопряженности признаков и особенности их влияния на формирование урожая зерна позволяет более оперативно проводить работу по выведению новых высокопродуктивных сортов.[11,12,17-20].

Заслуживают не меньшего внимания и признаки, по которым обнаружены и отрицательные корреляции, что указывает на необходимые пути селекционной работы, с целью поиска и выявления ценных генотипов, не отягощенных отрицательными зависимостями.

Таблица 4 - Корреляционные связи элементов продуктивности у голозерных форм овса

| Признаки | длина метелки | число колосков в метелке | число зерен в метелке | масса зерна с метелки |
|--------------------------|---------------|--------------------------|-----------------------|-----------------------|
| число колосков в метелке | 0,29 | | | |
| число зерен в метелке | 0,54 | 0,87 | | |
| масса зерна с метелки | 0,29 | 0,86 | 0,86 | |
| масса 1000 зерен | -0,59 | -0,20 | -0,48 | 0,02 |

Выводы: На основании вышеизложенного можно сделать вывод о том, что при наличии определенной взаимосвязи между всеми признаками растений овса, как и любого живого организма, степень их сопряженности различна. Основные структурные элементы продуктивности метелки, из которых складывается конечный результат – урожай,

тесно положительно коррелируют между собой, что указывает на достаточно хорошую проработку селекционерами в плане отбора на эти признаки, т.е. с увеличением выраженности одного из которых приводит к сопряженному повышению другого ценного признака.

Список литературы

1. Ахадова, Э.Т., Куркиев, К.У., Баташева, Б.А., Кагирова, Н.К. Устойчивость к полеганию культурных видов овса при выращивании в условиях орошения в Южном Дагестане // Вестник Дагестанского государственного университета. Серия 1. Естественные науки. – 2016. – Том. 31. – Вып. 2. – С. 80-84.
2. Ахадова, Э.Т., Баташева, Б.А., Куркиев, К.У. Устойчивость образцов овса к солевому стрессу // Аграрная Россия. – 2016. – №5. – С. 16-19.
3. Ахадова, Э.Т. Куркиев, К.У. Зимостойкость культурных видов овса при выращивании в Южном Дагестане // Вестник Российской сельскохозяйственной науки. – 2016. – № 4. – С. 31-32.
4. Доспехов, Б.А. Методика полевого опыта. // М.: Колос, 1973. – 336 с.
5. Еремин, Д.И., Моисеева, М.Н., Еремина, Д.В. Урожай и качество зерна овса при различном уровне минерального питания // Достижения науки и техники АПК. – 2022. – Т.36. – № 9. – С.48-54. DOI 10.53859/02352451_2022_36_9_48. EDN TFFMQS
6. Жаркова, С.В. Урожайность овса в зависимости от условий зоны возделывания и агротехнологии // internationaljournalofHumanitiesandNaturalSciences. – Vol.11-3 (86). – 2023
7. Кузьминых, А. Н., Михеев, Е. В. Влияние систем обработки почвы и норм высева на урожайность овса посевного // Сетевой научный журнал РГАТУ. – №1. - 2023. - С. 20-29
8. Лоскутов, И.Г., Шеленга, Т.В., Конарев, А.В., Варгач, Ю.И., Пороховинова, Е.А., Блинова, Е.В., Гнутиков, А.А., Родионов, А.В. Новый подход к структурированию сортового разнообразия голозерных и пленчатых форм культурного овса (*Avena Sativa L.*) // Экологическая генетика. – 2020. – Т. 18. – № 1. – С. 27-41.
9. Лоскутов, И.Г., Блинова, Е.В. Мировая коллекции вир-источника исходного материала для создания сортов овса // В книге: 125 лет прикладной ботаники в России. Сборник тезисов. Министерство науки и высшего образования РФ, Федеральный исследовательский центр Всероссийский институт генетических ресурсов растений им. Н.И. Вавилова. – 2019. – С. 237-238.
10. Магарамов, Б.Г., Куркиев, К.У. Продуктивность сортов овса в зависимости от способа обработки почвы // Научная жизнь – ISSN 1991–9476 (Print) – Том 14. – Выпуск 6 – 2019. – С. 853–860.
11. Магарамов, Б.Г., Куркиев, К.У., Муслимова, И.Б. Влияние различных агротехнических приемов на полевую всхожесть овса // Научная жизнь – ISSN 1991–9476 (Print) – Том 14. – Выпуск 9. – 2019. – С. 1409–1416
12. Магарамов, Б.Г., Куркиев, К.У., Муслимов, М.Г. Кустистость сортообразцов овса в зависимости от норм высева и условий выращивания // Всероссийская НПК с международным участием «Развитие научного наследия Н. И. Вавилова по генетическим ресурсам его последователями», посвященная 80-летию Куркиева У.К. - 26-29 июня 2017. – Дербент. – С. 236-240.
13. Муслимов, М.Г., Куркиев, К.У., Таймазова, Н.С., Арнаутов, Г.И., Магарамов, Б.Г. Сравнительные характеристики элементов продуктивности пленчатых и голозерных форм овса // Международный журнал зеленой фармации. – Июль-сентябрь 2017 (Дополнение). – 11 (3). – С. 502
14. Магарамов, Б.Г. Муслимова, И.Б. Анализ продуктивности голозерного овса в условиях республики Дагестан // Наука и образование в инновационном развитии АПК: сборник научных трудов Всероссийской научно-практической конференции, посвященной 75-летию Победы в Великой Отечественной Войне. – Махачкала, 2020. – С. 26-32.
15. Методика Государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур // Вып. 1. Общая часть. – М.: ФГБУ «Госсорткомиссия», 2019. – 329с.
16. Полонский, В.И., Сумина, А.В., Герасимов, С.А., Количенко, А.А. Повышенная стабильность образцов овса, ячменя и пшеницы по массе 1000 зерен не связана с меньшей крупностью зерна // Труды по прикладной ботанике, генетике и селекции. – 2023. – Т. 184. – № 2. – С. 52-65. DOI 10.30901/2227-8834-2023-2-52-65. EDN NTDCOV.
17. Тютюма, Н.В., Бондаренко, А.Н. Агротехнологические приемы возделывания яровых зерновых культур в условиях Астраханской области // Актуальные вопросы совершенствования систем земледелия в современных условиях: материалы Всероссийской научно-практической конференции (с международным участием). – 2020. – С. 64-69.
18. Халилов, М.Б., Куркиев, К.У., Магарамов, Б.Г. Эффективность приемов обработки почвы под овес на каштановых почвах южного Дагестана // Научная жизнь. – ISSN 1991–9476 (Print). – Том 14. – Выпуск 5. – 2019.
19. Халилов, М.Б., Магарамов, Б.Г., Куркиев, К.У. Эффективность приемов обработки почвы под овес на каштановых почвах южного Дагестана // Научная жизнь. – 2019. – Т. 14. – № 5 (93). – С. 644-656.
20. Юсова, О.А., Николаев, П.Н., Сафонова, И.В., Аниськов, Н.И. Изменение урожайности и качества зерна овса с повышением адаптивности сортов // Труды по прикладной ботанике, генетике и селекции. – 2020. – Т. 181. – № 2. – С. 42-49. – DOI 10.30901/2227-8834-2020-2-42-49. EDN KAWUZR.

References

1. Akhadova, E.T., Kurkiev, K.U., Batasheva, B.A., Kagirova, N.K. Resistance to lodging of cultivated oat species when grown under irrigated conditions in Southern Dagestan // Bulletin of the Dagestan State University. Series 1. Natural sciences. – 2016. – Vol. 31. – Issue. 2. – P.-80-84.
2. Akhadova, E.T., Batasheva, B.A., Kurkiev, K.U. Resistance of oat samples to salt stress // Agrarian Russia. –

2016. – No. 5. – pp. 16-19.

3. Akhadova, E.T., Kurkiev, K.U. Winter hardiness of cultivated oat species when grown in Southern Dagestan // *Bulletin of Russian Agricultural Science*. – 2016. – No. 4. – P. 31-32.

4. Dosepov, B.A. *Field experiment methodology*. // М.: Kolos, 1973. – 336 p.

5. Eremin, D.I., Moiseeva, M.N., Eremina, D.V. Yield and quality of oat grain at different levels of mineral nutrition // *Achievements of science and technology of agro-industrial complex*. – 2022. – V.36. – No. 9. – P.48-54. DOI 10.53859/02352451_2022_36_9_48. EDN TFFMQS

6. Zharkova, S.V. Oat yield depending on the conditions of the cultivation zone and agricultural technology // *internationaljournalofHumanitiesandNaturalSciences*. – Vol.11-3 (86). – 2023

7. Kuzminykh, A. N., Mikheev, E. V. The influence of soil tillage systems and seeding rates on the yield of oats // *Network scientific journal of RSATU*. – No. 1. – 2023. – pp. 20-29

8. Loskutov, I.G., Shelenga, T.V., Konarev, A.V., Vargach, Yu.I., Porokhovinova, E.A., Blinova, E.V., Gnutikov, A.A., Rodionov, A.V. A new approach to structuring the varietal diversity of naked and filmy forms of cultivated oats (*Avena sativa L.*) // *Ecological Genetics*. – 2020. – V. 18. – No. 1. – P. 27-41.

9. Loskutov, I.G., Blinova, E.V. World collection of vir-source of starting material for creating oat varieties // In the book: *125 years of applied botany in Russia. Collection of abstracts. Ministry of Science and Higher Education of the Russian Federation, Federal Research Center All-Russian Institute of Plant Genetic Resources named after. N.I. Vavilova*. – 2019. – pp. 237-238.

10. Magaramov, B.G., Kurkiev, K.U. Productivity of oat varieties depending on the method of tillage // *Scientific life – ISSN 1991–9476 (Print) – Volume 14. – Issue 6 – 2019. – P. 853–860.*

11. Magaramov, B.G., Kurkiev, K.U., Muslimova, I.B. The influence of various agricultural practices on the field germination of oats // *Scientific life – ISSN 1991–9476 (Print) – Volume 14. – Issue 9. – 2019. – P. 1409–1416*

12. Magaramov, B.G., Kurkiev, K.U., Muslimov, M.G. Bushiness of oat varieties depending on seeding rates and growing conditions // *All-Russian Scientific and Production Complex with international participation “Development of the scientific heritage of N. I. Vavilov on genetic resources by his followers”, dedicated to the 80th anniversary of Kurkiev U.K.* - June 26-29, 2017. – *Derbent*. – pp. 236-240.

13. Muslimov, M.G., Kurkiev, K.U., Taymazova, N.S., Arnautov, G.I., Magaramov, B.G. Comparative characteristics of the productivity elements of filmy and naked forms of oats // *International Journal of Green Pharmacy*. – July-September 2017 (Supplement). – 11 (3). – P. 502

14. Magaramov, B.G., Muslimova, I.B. Analysis of the productivity of naked oats in the conditions of the Republic of Dagestan // *Science and education in the innovative development of the agro-industrial complex: a collection of scientific papers of the All-Russian scientific and practical conference dedicated to the 75th anniversary of the Victory in the Great Patriotic War*. – Makhachkala, 2020. – pp. 26-32.

15. *Methodology of the State variety testing of agricultural crops // Issue. 1. General part. – М.: Federal State Budgetary Institution “Gossortkommission”, 2019. – 329 p.*

16. Polonsky, V.I., Sumina, A.V., Gerasimov, S.A., Kolichenko, A.A. Increased stability of oat, barley and wheat samples by weight of 1000 grains is not associated with smaller grain size // *Transactions on applied botany, genetics and selection*. – 2023. – T. 184. – No. 2. – P. 52-65. DOI 10.30901/2227-8834-2023-2-52-65. EDN NTDCOV.

17. Tyutyuma, N.V., Bondarenko, A.N. Agrotechnological methods of cultivating spring grain crops in the Astrakhan region // *Current issues of improving farming systems in modern conditions: materials of the All-Russian scientific and practical conference (with international participation)*. – 2020. – P. 64-69.

18. Khalilov, M.B., Kurkiev, K.U., Magaramov, B.G. The effectiveness of tillage methods for oats on chestnut soils of southern Dagestan // *Scientific life*. – ISSN 1991–9476 (Print). – Volume 14. – Issue 5. – 2019.

19. Khalilov, M.B., Magaramov, B.G., Kurkiev, K.U. The effectiveness of tillage methods for oats on chestnut soils of southern Dagestan // *Scientific life*. – 2019. – T. 14. – No. 5 (93). – pp. 644-656.

20. Yusova, O.A., Nikolaev, P.N., Safonova, I.V., Aniskov, N.I. Changes in the yield and quality of oat grain with an increase in the adaptability of varieties // *Proceedings on applied botany, genetics and selection*. – 2020. – T. 181. – No. 2. – P. 42-49. – DOI 10.30901/2227-8834-2020-2-42-49. EDN KAWUZR.

10.52671/20790996_2024_1_87

УДК 634.1.13: 631.524.85 (470.6)

АДАПТАЦИОННЫЙ ПОТЕНЦИАЛ ГРУШИ В СПЕЦИФИЧЕСКИХ УСЛОВИЯХ ПРЕДГОРИЙ КАБАРДИНО-БАЛКАРИИ

САТИБАЛОВ А.В., зав. отделом селекции и сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур, д-р с.-х. наук

БАКУЕВ Ж.Х., зам. директора по науке, д-р с.-х. наук

БЕСЛАНЕЕВ Б. Б., докторант

Северо-Кавказский НИИ горного и предгорного садоводства, Нальчик, КБР, Россия

**THE ADAPTIVE POTENTIAL OF PEARS IN THE SPECIFIC CONDITIONS OF THE
FOOTHILLS OF KABARDINO-BALKARIA****SATIBALOV A. V., Head Department of Selection and Varietal Study of Fruit, Berry and Nut Crops, Doctor of Agricultural Sciences****BAKUEV Zh. Kh., Deputy Director for Science, Doctor of Agricultural Sciences****B. B. BESLANEEV, Doctoral student****North Caucasus Research Institute of Mountain and Foothill Horticulture, Nalchik, KBR, Russia**

Аннотация. В статье отображены результаты анализа многолетних исследований изменений в динамике температурных показателей за последние 38 лет в сложном рельефе специфических условий гор и предгорий Кабардино-Балкарии по трём основным плодовым зонам садоводства республики – степной, предгорной и горно-степной. С целью выявления закономерностей проявления генотипа в фенотипе в условиях флуктуации климата температурные условия разделены на два периода 1985...2000 гг. и 2001...2022 гг. В работе представлен анализ взаимодействия «генотип – среда» сортов груши разного срока созревания: летнего – Вильямс, осеннего – Сеянец Киффера, зимнего – Кюре. Изучены требования сортов по фазам их развития к динамике лимитирующих факторов среды в зимне-весенний период. Дана оценка соответствующих требований сортов груши к условиям культивирования. Показан мониторинг изменения прохождения физиологических фаз развития. Определены количественные показатели стрессов, губительных для урожаев груши, с целью оценки соответствия требований сортов к температурному режиму среды выращивания. Установлено, что морозостойкость сортов груши в разных зонах садоводства Кабардино-Балкарии меняется во времени и пространстве, то есть возникают новые свойства сортов (эмерджентные), полученные знания о которых позволят вскрыть их и использовать существующие резервы повышения урожаев. Выявлено, что сорта Вильямс и Сеянец Киффера могут быть привлечены в селекционный процесс в качестве исходных родительских форм на морозостойкость в фазе вынужденного покоя, набухания и распускания цветковых почек, а Кюре – при подборе родительских форм по морозоустойчивости в фазу вынужденного покоя. Представленные новые знания о защитно-приспособительных реакциях сортов по каждой фазе развития позволят управлять продукционным процессом, что обеспечит повышение урожайности не менее чем на 70...80%. Предложены новые решения по выявлению генетически обусловленных резервов у анализируемых сортов груши с целью использования их в дальнейшем в селекции.

Ключевые слова: плодовые культуры, груша, сорта, рельеф местности, адаптационный потенциал, зимостойкость

Abstract. The article presents the results of the analysis of long-term studies of changes in the dynamics of temperature indicators over the past 38 years in the complex relief of specific conditions of the mountains and foothills of Kabardino-Balkaria in three fruit gardening zones – steppe, foothill and mountain-steppe. In order to identify the patterns of genotype manifestation in the phenotype under the conditions of climate fluctuation, the temperature conditions are divided into two periods 1985...2000 and 2001...2022. The paper presents an analysis of the interaction "genotype-environment" of pear varieties of different ripening periods: summer – Williams, autumn – Kieffer Seedling, winter – Cure. The requirements of varieties according to the phases of their development to the dynamics of limiting environmental factors in the winter-spring period are studied. The assessment of the corresponding requirements of pear varieties to the growing conditions is given. Monitoring of changes in the passage of development phases is shown. Quantitative indicators of stresses detrimental to pear harvests have been determined in order to assess the compliance of the requirements of varieties with the temperature regime of the growing medium. It is determined that the frost resistance of pear varieties in different gardening zones of Kabardino-Balkaria varies in time and space, that is, new properties of varieties (emergent) arise, the knowledge gained about which will allow them to be opened and use existing reserves to increase yields. It has been established that the Williams and Kieffer Seedling varieties can be involved in the breeding process as initial parental forms for frost resistance in the phase of forced rest, swelling and budding of flower buds, and Cure – when selecting parental forms for frost resistance in the phase of forced rest. The presented new knowledge about the protective and adaptive reactions of varieties for each phase of development will allow controlling the production process, which will ensure an increase in yield by at least 70... 80%. New solutions are proposed to identify genetically determined reserves in the analyzed pear varieties in order to use them in the future in breeding

Keywords: fruit crops, pear, varieties, terrain, adaptive potential, winter hardiness

Введение. В решении самых сложных задач современного садоводства, связанных, в первую очередь, с получением стабильных и достаточно высоких урожаев плодов, а также устойчивым ростом ресурсо-энергоэкономичности и природоохранности, сортовая политика занимает ключевые позиции. Дальнейшее развитие адаптивных систем садоводства

предполагает широкое использование сортов, отвечающих современным требованиям. Они должны сочетать повышенную потенциальную продуктивность с устойчивостью к наиболее распространённым в данной местности биотическим и абиотическим стрессам.

Многолетние плодовые культуры нормально

функционируют, когда существует гармоничное соотношение между эволюционно сложившимися требованиями растений и факторами среды выращивания. Особо важное значение имеет соответствие температурных условий и требований к ним культур и сортов на всех этапах органогенеза.

Реформация погодно-климатических факторов за последние десятилетия привела к утрате многими районированными сортами их хозяйственно-ценных признаков, что вызывает необходимость тщательного и всестороннего изучения реакции сортов на меняющиеся условия среды [6, 10, 13, 15, 19]. По многочисленным прогнозам [1, 3, 4, 9, 10, 13...15, 17, 18] потепление скажется на состоянии растений, качестве и количестве урожая, поэтому сельскому хозяйству понадобятся новые технологические решения для преодоления обозначенных проблем. Всё это вызывает необходимость изучения реакции сортов на изменяющиеся условия [1, 2, 6, 7, 9, 15, 19, 20].

Отклонения от температурного оптимума как в сторону повышения, так и наоборот её понижения неизменно приводят к нарушению процесса роста и развития растений. Они негативно влияют на продуктивность сортов плодовых культур, которая в этом случае зависит от уровня их защитно-приспособительных реакций (степени адаптации к лимитам среды), обусловленных их наследственной основой и состоянием растений [5, 6].

Основным показателем климата, характерным для конкретной местности, являются температурные условия. Климат изменяется на Земле в очень широких пределах пространства под влиянием различных факторов (моря, океаны, рельеф местности и др.).

Изменение климата происходит не только в пространстве, но и во времени. Оно носит в основном ритмический характер, охватывая период примерно в 30 лет.

Начало очередного этапа изменения климата отмечено в 1998 году [1], вызвавший отклик сортов плодовых культур на новые условия выращивания, что позволяет оценить адаптационный потенциал каждой фазы онтогенеза сортов.

Исходя из вышесказанного, исследования в этом направлении актуальны. Они направлены на выявление резервов повышения урожаев, что требует раскрытия феномена взаимодействия «генотип – среда», и, в первую очередь, «генотип – температурные условия территорий выращивания».

Перспективы развития плодоводства в России связаны с освоением гор и предгорий, отличающихся большим разнообразием и специфичностью, сопряжённых с высотой над уровнем моря и особенностями рельефа [7, 11, 12]. Рельеф вносит большие отклонения в закономерные изменения климатических условий гор, связанные с нарастанием высоты. Особенно велико его влияние на солнечное освещение, температуру воздуха и почвы, воздушные течения и количество выпадающих осадков [3, 7, 12, 13].

В связи с тем, что на каждые 100 м вертикального подъёма интенсивность солнечного

света возрастает в среднем на 4,5%, и в тоже время температура воздуха уменьшается на 0,4...0,6° С, что является наиболее важным сдерживающим фактором развития садоводства во всех плодовых зонах горных районов и, в том числе, в КБР приобретает температурный фактор [3, 7, 10, 11].

Цель исследований – изучение защитно-приспособительных реакций сортов груши в разрезе фаз их развития к динамике температурных лимитирующих факторов среды в условиях сложного рельефа Кабардино-Балкарии.

Объекты и методы исследований. Объектами исследований служат три сорта груши разного срока созревания: летнего – Вильямс, осеннего – Сеянец Киффера, зимнего – Кюре. Годы посадки 2005...2009 гг., подвой – дикая кавказская груша, схема посадки 6х4 метра (416 деревьев на 1 га).

Исследования проходят в трёх основных плодовых зонах садоводства Кабардино-Балкарской Республики:

- Степной зоне (Прохладненский район). Высота над уровнем моря 208 м.
- Предгорной зоне (район городского округа Нальчик). Высота над уровнем моря 512 м.
- Горно-степной зоне (Эльбрусский район). Высота над уровнем моря 1300 м.

Исследования проводятся с использованием общепринятых в плодоводстве программ и методик сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур (Орёл, 1999) [8], а также новейших:

➤ Теории эколого-генетической организации количественных признаков растений (ТЭГОКП), Драгавцев В.А. и др. [2].

➤ К созданию инновационных высоких технологий конструирования сортов плодовых культур с максимальными урожаями и их оптимального размещения на фонах разных динамик лим-факторов внешней среды, Драгавцев В.А. и др., 2022 [1].

К анализу по раскрытию взаимодействия «генотип – среда» привлечены температурные данные за два временных периода: 1985...2000 гг. и 2001...2022 гг. При разработке матрицы пороговых значений минимальных температур использованы результаты полевых наблюдений ФГБНУ Северо-Кавказского НИИ горного и предгорного садоводства, материалы ФГБНУ Северо-Кавказского федерального научного центра садоводства, виноградарства и виноделия с 1985...2022 гг., а также данные Госсортоучастков Северного Кавказа (ГСУ) за последние 70...80 лет.

Результаты исследований могут быть использованы на практике – в садоводческих хозяйствах региона, для руководителей хозяйств, специалистов, фермеров, частных предпринимателей, садоводов-любителей, а также и для научных сотрудников, аспирантов и студентов ВУЗов и техникумов сельскохозяйственного профиля.

Обсуждение результатов. Груша – одна из распространённых плодовых культур, которая по праву занимает второе место после яблони. Между

тем, в производственных насаждениях, несмотря на свою ценность, она по-прежнему занимает малую площадь. Это связано с недостатком сортов, обладающих комплексом хозяйственно-ценных биологических свойств. В этой связи главенствующую роль приобретает детальное изучение сортов по признакам устойчивости к специфическим климатическим условиям мест культивирования, а также их способности формировать высокие и качественные урожаи даже в экстремальных погодных условиях [7, 10, 11, 13...16, 19...22].

Груша, как плодовая культура характеризуется требовательностью к теплу и в ряде плодовых зон Северо-Кавказского региона на практике оказывается недостаточно зимостойкой. Деревья большинства интродуцированных зарубежных сортов в холодные зимы сильно повреждаются морозами, что снижает их

продуктивность и усиливает поражение болезнями. От степени зимостойкости зависит урожайность, регулярность плодоношения, рентабельность промышленных насаждений. Для оценки соответствия требований сортов груши к температурам зимне-весеннего периода в зависимости от фаз развития определены (усреднённые за длительный период лет) в количественных показателях абсолютные минимумы температуры воздуха, обуславливающие наличие и величину урожая сортов груши, с учётом динамики температурных лимитирующих факторов (табл. 1).

Расчёт вероятности проявления температурных стрессов, губительных для урожая сортов груши в условиях сложного рельефа садопригодных территорий Кабардино-Балкарии, представлен в таблице 2.

Таблица 1 – Уровни низких температур, лимитирующих получение урожая сортов груши в Кабардино-Балкарии, °С

| Месяц/ декада | Фазы развития | Абсолютный минимум, для сорта Вильямс | Абсолютный минимум, для сорта Сеянец Киффера | Абсолютный минимум, для сорта Кюре |
|------------------|-----------------------------|---------------------------------------|--|------------------------------------|
| январь I | органический покой | < -23...-25 | < -23...-25 | < -23...-25 |
| январь II | | | | |
| январь III | | | | |
| февраль I | вынужденный покой | -25 | -25 | -27 |
| февраль II | | -25 | -22 | -27 |
| февраль III | | -22 | -18 | -25 |
| март I | вынужденный покой | -18 | -18 | -18 |
| март II | набухание цветковых почек | -10 | -15 | -10 |
| март III | набухание цветковых почек | -10 | -15 | -10 |
| апрель I | распускание цветковых почек | -6 | -10...-8 | -8 |
| апрель II | появление лепестков | -4 | -2...-3 | -4 |
| апрель III | цветение | -1,5 | -1,5...-2 | -2...-3 |

Таблица 2 – Вероятность проявления отрицательных температур в зимне-весенний период, губительных для урожая сортов груши в разных зонах садоводства Кабардино-Балкарии, %

| Сорта | Степная зона | Предгорная зона | Горно-Степная зона |
|-----------------|---|-----------------|--------------------|
| | Вероятность проявления абсолютного минимума температуры, °С | | |
| 1985...2000 гг. | | | |
| Вильямс | 26,6 | 20,0 | 80,0 |
| Сеянец Киффера | 20,0 | 20,0 | 73,3 |
| Кюре | 20,0 | 13,3 | 80,0 |
| 2000...2022 гг. | | | |
| Вильямс | 29,3 | 36,8 | 73,7 |
| Сеянец Киффера | 18,1 | 27,2 | 63,6 |
| Кюре | 21,0 | 15,8 | 73,7 |

Из данных таблицы 2 следует, что для сорта груши Вильямс в Степной зоне КБР вероятность проявления стресс-факторов в зимне-весенний период

в первом периоде лет составляла 26,6 %, во втором – 29,3%. В предгорной зоне соответственно – 20% и 36,8%, горностепной – 80% и 73,7%.

Вероятность проявления стресс-факторов для сорта Сеянец Киффера в Степной зоне в первом периоде лет – 20%, во втором – 18,1%. В предгорной зоне соответственно 20% и 27,2%, то есть при изменении климата количество стрессов для сорта Сеянец Киффера в зимне-весенний период увеличилось во втором периоде. В горно-степной зоне – уменьшилась с 73,3% до 63,6%.

Для сорта зимнего срока созревания Кюре вероятность проявления стресс-факторов в обоих периодах не изменилась в степной зоне, увеличилась в предгорной во втором периоде (13,3% и 15,8%) и почти не изменилась в горно-степной.

Из представленных выше данных следует, что морозостойкость сортов груши в условиях Кабардино-Балкарской республики при флуктуации климата меняется под воздействием низких температур зимне-весеннего периода и различно по годам и территориям выращивания (во времени и пространстве), то есть нет полного соответствия условий по конкретным территориям для выращивания изучаемых сортов в разрезе фенологических фаз их развития при меняющемся климате.

Исследованиями установлено, что сорт летнего срока созревания Вильямс в степной плодовой зоне садоводства проявляет повышенную устойчивость к стрессам в зимне-весенний период по следующим фенологическим фазам: в конце органического покоя и в начале вынужденного в первом периоде рассматриваемых лет (конец вынужденного покоя и набухание цветковых почек). Во втором периоде в стадии органического покоя, набухания, распускания и цветения. В предгорной плодовой зоне данный сорт в обоих периодах исследуемых лет проявляет устойчивость в стадии органического покоя, набухания и распускания цветковых почек. В горно-степной плодовой зоне у анализируемого сорта также имеются защитно-приспособительные реакции на низкие температуры в фазе органического, вынужденного покоя, набухания и начала распускания цветковых почек. Следовательно, сорт Вильямс показал высокую устойчивость в стадиях органического и вынужденного покоя, набухания и распускания цветковых почек во всех плодовых зонах садоводства КБР. И только в фазе цветения – несколько пониженную.

Сорт осеннего срока созревания Сеянец Киффера в степной зоне в обоих периодах лет проявил повышенную морозостойкость в фазах набухания и распускания цветковых почек. В предгорной зоне он в обоих периодах был устойчив к низким температурам в фазах распускания и начала цветения. Неустойчив в фазе органического покоя. В горно-степной для осеннего сорта Сеянец Киффера сложились благоприятные условия только в стадии органического и вынужденного покоя.

Зимний сорт Кюре в степной зоне более устойчив к морозам и заморозкам в фазах покоя, набухания и начала распускания цветковых почек в

обоих периодах лет. В предгорной зоне – в конце вынужденного покоя, набухания и распускания цветковых почек в обоих периодах лет.

Таким образом, сорта Вильямс и Сеянец Киффера могут быть привлечены в селекционный процесс в качестве исходных родительских форм на морозостойкость в фазе вынужденного покоя, набухания и распускания цветковых почек. Сорт Кюре может быть использован для подбора родительских форм в фазу вынужденного покоя.

Особое внимание следует уделить реакции сортов груши в горно-степной зоне КБР. Как правило, для них опасны условия весеннего периода. Поэтому нужны доноры для повышения морозостойкости в эту фазу. Ими могут служить формы дикой груши, обильно произрастающие в горах Кабардино-Балкарии.

Выводы. Глобальное потепление повлекло за собой повышение среднегодовой температуры. В результате чаще стали наблюдаться похолодания в осенний период, зимы стали чрезвычайно мягкими с продолжительными оттепелями и возвратными холодами, заморозки сильнее и чаще. Повышение температуры воздуха привело к смещению сроков прохождения фенологических фаз развития плодовых культур. В результате проведенных исследовательских работ представлен анализ взаимодействия в системе «сорт – температурные условия среды» в разных зонах садоводства республики Кабардино-Балкарии на примере трёх сортов груши различного срока созревания. Установлено влияние флуктуации климата на морозостойкость изучаемых сортов, проведено в двух временных периодах (1985...2000гг. и 2001...2022 гг.) по трем зонам садоводства с различной высотой над уровнем моря (от 208 до 1300 м). Для оценки соответствия требований сортов груши к температурному режиму среды выращивания определены количественные показатели стрессов, губительных для их урожаев. Морозостойкость сортов груши в разных зонах садоводства Кабардино-Балкарии меняется во времени и пространстве, то есть возникают новые свойства сортов (эмерджентные), знания о которых позволят вскрыть и использовать существующие резервы повышения урожаев. Сорта Вильямс и Сеянец Киффера могут быть привлечены в селекционный процесс в качестве исходных родительских форм на морозостойкость в фазе вынужденного покоя, набухания и распускания цветковых почек. Сорт Кюре может быть использован при подборе родительских форм по морозоустойчивости в фазу вынужденного покоя. Особое внимание следует уделить поведению сортов груши в горно-степной плодовой зоне садоводства КБР. Как правило, для них опасны условия весеннего периода. Таким образом, нужны доноры для повышения морозостойкости в эту фазу. Ими могут служить формы дикой груши, обильно произрастающие в горах Кабардино-Балкарии.

Список литературы

1. Драгавцев, В.А., Драгавцева, И.А., Савин, И.Ю. К созданию инновационных высоких технологий конструирования сортов плодовых культур с максимальными урожаями и их оптимального размещения на фонах разных динамик лим-факторов внешней среды / В.А. Драгавцев, И.А. Драгавцева, И.Ю. Савин, И.Л. Ефимова, А.П. Кузнецова, А.В. Клюкина, Н.В. Можар. – Краснодар, 2022. – 95 с.
2. Драгавцев, В.А., Литун, П.П., Шкель, Н.М., Нечипоренко, Н.Н. Модель эколого-генетического контроля количественных признаков растений // Доклады АН СССР. – 1984. – № 274(3). – С. 720-723.
3. Драгавцева, И.А., Драгавцев, В.А., Савин, И.Ю., Клюкина, А.В. Современные научные подходы к радикальному повышению урожаев плодовых культур. Садоводство и виноградарство. – 2022. – № 5. – С. 38-46.
4. Драгавцева, И.А., Кузнецова, А.П., Савин, И.Ю., Прудникова, Е.Ю. Пути обеспечения стабильности плодоношения сортов плодовых культур на основе оценки их адаптационного потенциала в изменяющихся условиях среды // Садоводство и виноградарство. – 2019. – № 3. – С. 34-42.
5. Дьяков, А.Б. Надорганизменные биологические системы и принципы их изучения. – Краснодар: Просвещение-Юг, 2019. – 267 с.
6. Кинчаров, А.И., Дёмина, Е.А., Кинчарова, М.Н., Таранова, Т.Ю., Муллаянова, О.С., Чекмасова, К.Ю. Методика оценки агроэкологической адаптированности генотипов в условиях глобального потепления климата. Труды по прикладной ботанике, генетике и селекции. – 2022; 183(4):39-47. DOI: 10.30901/2227-8834-2022-4-39-47 С. 82-94.
7. Клюкина, А. В., Драгавцева, И. А., Сатибалов, А.В., Ахматова, З.П. Научные подходы к изучению адаптационного потенциала плодовых культур в сложном рельефе Северного Кавказа (на примере груши в Кабардино-Балкарии) [Электронный ресурс] // Плодоводство и виноградарство Юга России. – 2023. – № 82(4). – С. 69-83. URL: <http://journalkubansad.ru/>
8. Программа и методика сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур. – Орел, 1999. – 606 с.
9. Сайт «Климат и Экология». Ученые выяснили, как потепление влияет на плодоношение древесных растений. <https://earth-chronicles.ru/news/2022-08-30-165034>
10. Сатибалов, А. В. Влияние глобального потепления на региональный климат и его последствия для плодовых культур [Электронный ресурс] // Плодоводство и виноградарство Юга России. – 2021. – № 69(3). – С. 101–122. URL: <http://journalkubansad.ru/pdf/21/03/09.pdf>.
11. Сатибалов, А.В. Оценка адаптивного потенциала сортов груши в предгорьях Кабардино-Балкарии // Субтропическое и декоративное садоводство. – Сочи: ГНУ ВНИИЦиСК, Россельхозакадемии. – 2019. – № 71. – С. 101-109.
12. Сатибалов, А.В., Нагудова, Л.Х. Основные методы ослабления антропогенного давления на агробиоценозы в специфических условиях предгорий КБР // Наука, образование и инновации для АПК: материалы Международной н.-п. конференции. – Майкоп: МГТУ, 2022. – С. 491-496.
13. Шкляр, А.П. Глобальное потепление: причины и последствия для растениеводства. Сайт: <https://glavagronom.ru/articles/globalnoe-poteplenie-prichiny-i-posledstviya-dlya-rasteniievodstva>
14. Bhattacharjee P., Warang O., Das S. Impact of Climate Change on Fruit Crops // Current World Environment. – Vol. 17. – No. (2). – 2022. – P. 319-330.
15. Chadha, K.L. Global climate change and Indian horticulture. In: Chaudhary ML, Patel VB, Siddiqui MW, Verma RB (eds) Climate Dynamics in Horticultural Science: Impact, Adaptation and Mitigation, Volume 2. Apple Academic Press. – 2015. – P. 1-26.
16. Fecht Sarah. Wine regions could shrink dramatically with climate change unless growers swap varieties. Columbia climate school. News release. – 2020. <https://www.eurekalert.org/news-releases/746183>
17. Ignacio Morales-Castilla, Iñaki García de Cortázar-Atauri, Benjamin I Cook, Thierry Lacombe, Amber Parker, Cornelis van Leeuwen, Kimberly A Nicholas, Elizabeth M Wolkovich. Diversity buffers winegrowing regions from climate change losses. Proc Natl Acad Sci U S A. – 2020; 117(6):2864-2869.
18. Krajick Kevin. A Study Offers New Insights Into the Record 2021 Western North America Heat Wave. State of the planet. News from the Columbia Climate School. Climate, earth sciences, press release. <https://news.climate.columbia.edu/2022/11/24/a-study-offers-new-insights-into-the-record-western-north-america-heat-wave>
18. Morales-Castilla, I., I. García de Cortázar-Atauri, B.I. Cook, T. Lacombe, A. Parker, C. van Leeuwen, K.A. Nicholas, and E.M. Wolkovich, 2020: Diversity buffers winegrowing regions from climate change losses. Proc. Natl. Acad. Sci., 117, no. 6, 2864-2869, doi:10.1073/pnas.1906731117.
19. Nath V., Kumar G., Pandey S.D., Pandey S. Impact of climate change on tropical fruit production systems and its mitigation strategies. In: Climate change and agriculture in India: Impact and adaptation. Cham: Springer; 2019; 129-146.
20. Rajan R, Ahmad MF, Pandey K, Aman A, Kumar V. Climate Change and Resilience in Fruit Crops 2020, 336-354.

References

1. Dragavtsev V.A., Dragavtseva I.A., Savin I.Yu. Towards the creation of innovative high technologies for designing varieties of fruit crops with maximum yields and their optimal placement against the background of different dynamics of environmental factors // V.A. Dragavtsev, I.A. Dragavtseva, I.Yu. Savin, I.L. Efimova, A.P. Kuznetsova, A.V. Klyukina, N.V. Mozhar. Krasnodar, 2022. – 95 p.
2. Dragavtsev V.A., Litun P.P., Shkel N.M., Nechiporenko N.N. Model of ecological-genetic control of quantitative traits of plants // Reports of the USSR Academy of Sciences. – 1984. No. 274(3). pp. 720-723.
3. Dragavtseva I.A., Dragavtsev V.A., Savin I.Yu., Klyukina A.V. Modern scientific approaches to radically increasing yields of fruit crops. Gardening and viticulture. 2022. – No. 5. – P. 38-46.
4. Dragavtseva I.A., Kuznetsova A.P., Savin I.Yu., Prudnikova E.Yu. Ways to ensure stability of fruiting of fruit crop varieties based on assessment of their adaptive potential in changing environmental conditions / Gardening and viticulture. – 2019. – No. 3. – P. 34-42.
5. Dyakov A.B. Superorganismal biological systems and principles of their study. Krasnodar: Enlightenment-South. – 2019. – 267 p.
6. Kincharov A.I., Demina E.A., Kincharova M.N., Taranova T.Yu., Mullayanova O.S., Chekmasova K.Yu. Methodology for assessing the agroecological adaptability of genotypes under conditions of global warming. Works on applied botany, genetics and selection. – 2022;183(4):39-47. DOI: 10.30901/2227-8834-2022-4-39-47 pp. 82-94.
7. Klyukina A.V., Dragavtseva I.A., Satibalov A.V., Akhmatova Z.P. Scientific approaches to studying the adaptive potential of fruit crops in the complex terrain of the North Caucasus (using the example of pears in Kabardino-Balkaria) [Electronic resource] // Fruit growing and viticulture of the South of Russia. – 2023. – No. 82(4). – pp. 69-83. URL: <http://journalkubansad.ru/>
8. Program and methodology for studying varieties of fruit, berry and nut crops. – Orel, 1999. – 606 p.
9. Website "Climate and Ecology". Scientists have discovered how warming affects the fruiting of woody plants. <https://earth-chronicles.ru/news/2022-08-30-165034>
10. Satibalov A. V. The influence of global warming on the regional climate and its consequences for fruit crops [Electronic resource] // Fruit growing and viticulture of the South of Russia. – 2021. – 69(3). – pp. 101–122. URL: <http://journalkubansad.ru/pdf/21/03/09.pdf>.
11. Satibalov, A.V. Assessment of the adaptive potential of pear varieties in the foothills of Kabardino-Balkaria // Subtropical and ornamental gardening. Sochi: GNU VNIITSIK, Russian Agricultural Academy. – 2019. – No. 71. – pp. 101-109.
12. Satibalov, A.V., Nagudova, L.Kh. Basic methods of weakening anthropogenic pressure on agrobiocenoses in the specific conditions of the foothills of the Kabardino-Balkarian Republic // Materials of the International N.-P. k. "Science, education and innovation for the agro-industrial complex." – Maykop: MSTU, 2022. – P. 491-496.
13. Shklyarov A.P. Global warming: causes and consequences for crop production. Website: <https://glavagronom.ru/articles/globalnoe-poteplenie-prichiny-i-posledstviya-dlya-rasteniyevodstva>
14. Bhattacharjee P., Warang O., Das S. Impact of Climate Change on Fruit Crops // Current World Environment. – Vol. 17. – No. (2) 2022, pp. 319-330.
15. Chadha, K.L. Global climate change and Indian horticulture. In: Chaudhary ML, Patel VB, Siddiqui MW, Verma RB (eds) Climate Dynamics in Horticultural Science: Impact, Adaptation and Mitigation, Volume 2. Apple Academic Press. – 2015. – P. 1-26.
16. Fecht Sarah. Wine regions could shrink dramatically with climate change unless growers swap varieties. Columbia climate school. News release. 2020. <https://www.eurekalert.org/news-releases/746183>
17. Ignacio Morales-Castilla, Iñaki García de Cortázar-Atauri, Benjamin I Cook, Thierry Lacombe, Amber Parker, Cornelis van Leeuwen, Kimberly A Nicholas, Elizabeth M Wolkovich. Diversity buffers winegrowing regions from climate change losses. Proc Natl Acad Sci U S A. – 2020; 117(6):2864-2869.
18. Krajick Kevin. A Study Offers New Insights into the Record 2021 Western North America Heat Wave. State of the planet. News from the Columbia Climate School. Climate, earth sciences, press release. <https://news.climate.columbia.edu/2022/11/24/a-study-offers-new-insights-into-the-record-western-north-america-heat-wave>
18. Morales-Castilla, I., I. García de Cortázar-Atauri, B.I. Cook, T. Lacombe, A. Parker, C. van Leeuwen, K.A. Nicholas, and E.M. Wolkovich, 2020: Diversity buffers winegrowing regions from climate change losses. Proc. Natl. Acad. Sci., 117, no. 6, 2864-2869, doi:10.1073/pnas.1906731117.
19. Nath V., Kumar G., Pandey S.D., Pandey S. Impact of climate change on tropical fruit production systems and its mitigation strategies. In: Climate change and agriculture in India: Impact and adaptation. Cham: Springer; 2019; 129-146.
20. Rajan R, Ahmad M.F, Pandey K, Aman A, Kumar V. Climate Change and Resilience in Fruit Crops 2020, 336-354.

10.52671/20790996_2024_1_94

УДК 635.21:581.132

ФОТОСИНТЕТИЧЕСКАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ СОРТОВ РАННЕГО КАРТОФЕЛЯ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ РАЗНЫХ ПРЕПАРАТОВ РОСТА

ЭЛЬДАРХАНОВА М. М., аспирант
МУСАЕВ М. Р., д-р биол. наук, профессор
МАГОМЕДОВА А. А., канд. с.-х. наук, доцент
МУСАЕВА З. М., канд. с.-х. наук, доцент
ФГБОУ ВО Дагестанский ГАУ, г. Махачкала

PHOTOSYNTHETIC ACTIVITY OF EARLY POTATO VARIETIES DEPENDING ON DIFFERENT GROWTH PREPARATIONS

ELDARKHANOVA M. M., Postgraduate student
MUSAEV M. R., Doctor of Biological Sciences, Professor
MAGOMEDOVA A. A., Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor
MUSAYEVA Z. M., Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor
FSBEI HE Dagestan GAU, Machachkala

Аннотация. Картофель обладает высокой питательной ценностью, поскольку содержит большое количество углеводов, главным образом крахмал, белки, минеральные вещества, витамины, обладает хорошими вкусовыми качествами, диетическими и даже лечебными свойствами. В целях достижения высокой продуктивности данной культуры многие исследователи рекомендуют включить в технологию её выращивания препаратов роста. С учётом этого, нами в 2021-2023 гг. на светло-каштановых почвах Терско-Сулакской подпровинции Дагестана были заложены полевые опыты. Изучали эффективность применения препаратов роста Ризоплан, Бисолби Сан и Зеребра Агро, на посадках сортов картофеля Волжанин, Удача и Жуковский ранний. Установлено, что достаточно высокие значения площади листовой поверхности и чистой продуктивности фотосинтеза (ЧПФ) сорта картофеля сформировали при обработке препаратом Зеребра Агро- 54,4 тыс. м²/га и 6,19 г/ м² *сут. На контроле (обработка водой) и вариантах с препаратами Ризоплан и Ризолби Сан эти данные были ниже соответственно на 11,9; 9,0; 5,0 и 10,7; 7,1;3,8%. Максимальные данные были отмечены на посевах сорта Жуковский ранний – соответственно 53,6 тыс. м²/га и 6,89 г/ м² *сут. Превышения с данными сорта Волжанин составили 9,8-33,5%, а с данными сорта Удача – 4,9-23,2%. Минимальные значения наблюдались у сорта Волжанин. В исследованиях также выявлено, что максимальную урожайность клубней картофеля (на уровне 32,8 т/га) обеспечили на варианте с Зеребра Агро. Разница с данными контрольного варианта составила 27,6%, а по сравнению с делянками, где обработка была проведена препаратами Ризоплан и Ризолби Сан – 19,3-9,7%. Среди сортов по этому показателю отличился Жуковский ранний – 32,1 т/га, минимальная урожайность зафиксирована у стандарта (Волжанин).

Ключевые слова: Терско-Сулакская подпровинция Дагестана, ранний картофель, сорта, препараты роста, площадь листовой поверхности, чистая продуктивность фотосинтеза (ЧПФ), урожайность.

Abstract. Potatoes have a high nutritional value because they contain a large amount of carbohydrates, mainly starch, proteins, minerals, vitamins, have good taste, dietary and even medicinal properties. In order to achieve high productivity of this crop many researchers recommend including growth preparations in the technology of its cultivation. With this in mind, in 2021-2023, we conducted field experiments on the light chestnut soils of the Tersk-Sulak subprovincion of Dagestan. The effectiveness of the use of growth preparations Rizoplan, Bisolbi San and Zerebra Agro, on the planting of potato varieties Volzhanin, Udacha and Zhukovsky early was studied. It was found that sufficiently high values of leaf surface area and net photosynthesis productivity (NPF) of potato varieties were formed when treated with the preparation Zerebra Agro- 54.4 thousand m²/ha and 6.19 g/ m² * day. In the control (water treatment) and variants with Risoplan and Risolbi San drugs, these data were lower by 11.9; 9.0; 5.0 and 10.7; 7.1;3.8%, respectively. The maximum data were noted on crops of the Zhukovsky early variety - 53.6 thousand m²/ha and 6.89 g/ m² *day, respectively. The excess with the data of the Volzhanin variety was 9.8-33.5%, and with the data of the Udacha variety - 4.9-23.2%. The minimum values were observed in the Volzhanin variety. The studies also revealed that the maximum yield of potato tubers (at the level of 32.8 t/ha) was provided on the variant with Zerebra Agro. The difference with the data of the control variant was 27.6%, and compared with the plots where the treatment was carried out with Risoplan and Risolbi San preparations - 19.3-9.7%. Among the varieties, Zhukovsky early distinguished itself by this indicator – 32.1 t / ha, the minimum yield was fixed at the standard (Volzhanin).

Keywords: Tersko-Sulak subprovincion of Dagestan, early potatoes, varieties, growth preparations, leaf surface area, net photosynthesis productivity (NPF), yield.

Введение. Важнейшим повседневным продуктом питания по данным Вакуленко В. В. является картофель. Данная культура характеризуется тем, что содержит большое количество углеводов, главным образом крахмал, белки, минеральные вещества, витамины, обладает хорошими вкусовыми качествами, диетическими и даже лечебными свойствами, поэтому обладает высокой питательной ценностью [1-8,11-14,16-17].

Как считают Пенкин, Р. В. и др. [9], а также Пожарский, В. Г., Давлетбаев И. М. [10], основной задачей увеличения производства картофеля является повышение урожайности и качества клубней, для выполнения которой необходимо организовать производство картофеля по интенсивной технологии.

В последние годы производители продукции картофеля сталкиваются с такими проблемами, как дороговизна минеральных удобрений и дефицит органических удобрений, поэтому Уромова И. П. и другие учёные [15] считают, что целесообразным является применение препаратов роста, которые открывают широкие перспективы в реализации потенциальных возможностей, заложенных в геноме каждого его сорта.

Согласно данным Вакуленко, В. В. [2] усвоение солнечной энергии и переработка ее в органические соединения, клеток запасующих тканей – хранение питательных веществ, является основной функцией зелёного листа. Известно, что в живых организмах определенное количество энергии сохраняется «про

запас», на случай чрезвычайных обстоятельств. Стимулирующие вещества применяют, чтобы использовать эту энергию для повышения продуктивности растений.

Методы исследований

С целью совершенствования элементов технологии выращивания сортов раннего картофеля, нами в 2021 – 2023 гг. были проведены полевые исследования в орошаемых условиях равнинного Дагестана. В качестве объекта полевого эксперимента были выбраны сорта картофеля – Волжанин, Удача, Жуковский ранний. В схему опыта были включены варианты со следующими препаратами роста – Ризоплан, Бисолби Сан, Зеребра Агро.

Общая площадь делянок – 100 м², а учётной – 25 м². Опыт проводился в четырехкратной повторности. Наблюдения, учеты и анализы проводились в соответствии с общепринятыми методиками.

Результаты исследований и их обсуждение

Рост и развитие растений картофеля находились в зависимости от климатических условий в годы проведения исследований, препаратов роста, а также от возделываемых сортов. Установлено, что в периоде 2021 года наблюдались минимальные показатели площади листовой поверхности (таблица 1). Так, они варьировали в пределах от 44,7 до 55,0 тыс. м²/га. Максимальные значения (в пределах 47,3-59,4) зафиксированы в вегетационном периоде 2023 года. Данные периода 2022 года занимают промежуточное положение между ними.

Таблица 1- Площадь листовой поверхности (тыс. м²/га)

| Сорт | Год | | | |
|----------------------------|------|------|------|---------|
| | 2021 | 2022 | 2023 | Средняя |
| Обработка водой (контроль) | | | | |
| Волжанин (стандарт) | 44,7 | 45,4 | 47,3 | 45,8 |
| Удача | 47,1 | 48,3 | 51,0 | 48,8 |
| Жуковский ранний | 49,2 | 51,0 | 53,3 | 51,2 |
| Ризоплан | | | | |
| Волжанин (стандарт) | 46,0 | 47,5 | 48,8 | 47,4 |
| Удача | 48,3 | 49,7 | 52,0 | 50,0 |
| Жуковский ранний | 50,8 | 52,3 | 54,0 | 52,4 |
| Бисолби Сан | | | | |
| Волжанин (стандарт) | 47,8 | 49,2 | 51,0 | 49,9 |
| Удача | 49,5 | 51,4 | 53,6 | 51,5 |
| Жуковский ранний | 52,7 | 53,9 | 56,6 | 54,1 |
| Зеребра Агро | | | | |
| Волжанин (стандарт) | 51,0 | 52,2 | 53,8 | 52,3 |
| Удача | 52,9 | 54,0 | 55,7 | 54,2 |
| Жуковский ранний | 55,0 | 56,6 | 59,4 | 56,8 |

В среднем по опыту, на контроле (обработка водой), в среднем по сортам площадь листьев составила 48,6 тыс. м²/га. На фоне применения препарата роста Ризоплан (49,9 тыс. м²/га) она возросла на 2,7%, при обработке препаратом Бисолби Сан – на 6,6%, а на варианте с Зеребра Агро – на 11,9%. Сравнительные данные по препаратам роста показали, что уменьшение листовой поверхности на втором (Ризоплан) и третьем (Бисолби Сан) вариантах по сравнению с вариантом, где применялся препарат

Зеребра Агро отмечено в пределах 9,0-5,0%.

Проведённые исследования показали, что максимальную листовую поверхность сформировал сорт Жуковский ранний – в среднем 53,6 тыс. м²/га, что выше стандарта (Волжанин) – на 9,8%, больше сорта Удача – на 4,9%. Минимальные показатели наблюдались на посевах сорта Волжанин.

Чистая продуктивность фотосинтеза (ЧПФ) на варианте без обработки (контроль) в среднем составила 5,59 г/м²*сут (таблица 2).

Таблица 2 – Чистая продуктивность фотосинтеза (г/ м² *сут)

| Сорт | Год | | | |
|----------------------------|------|------|------|---------|
| | 2021 | 2022 | 2023 | Средняя |
| Обработка водой (контроль) | | | | |
| Волжанин (стандарт) | 4,66 | 4,94 | 5,11 | 4,90 |
| Удача | 5,09 | 5,18 | 5,50 | 5,26 |
| Жуковский ранний | 6,22 | 6,69 | 6,95 | 6,62 |
| Ризоплан | | | | |
| Волжанин (стандарт) | 4,89 | 5,09 | 5,28 | 5,09 |
| Удача | 5,28 | 5,44 | 5,71 | 5,48 |
| Жуковский ранний | 6,39 | 6,88 | 7,05 | 6,77 |
| Бисолби Сан | | | | |
| Волжанин (стандарт) | 5,03 | 5,22 | 5,44 | 5,23 |
| Удача | 5,45 | 5,62 | 5,99 | 5,69 |
| Жуковский ранний | 6,62 | 7,02 | 7,22 | 6,95 |
| Зеребра Агро | | | | |
| Волжанин (стандарт) | 5,19 | 5,42 | 5,61 | 5,41 |
| Удача | 5,70 | 5,91 | 6,18 | 5,93 |
| Жуковский ранний | 7,00 | 7,21 | 7,49 | 7,23 |

Наибольшее значение (6,19 г/ м² *сут) зафиксировано на делянках с препаратом Зеребра Агро, разница с контролем отмечена на уровне 10,7%. На делянках с препаратами роста Ризоплан и Бисолби Сан снижение данного показателя по сравнению с четвёртым вариантом (Зеребра Агро) зафиксировано в пределах 7,1-3,8%. Данный показатель достаточно высоким был у сорта Жуковский ранний – в среднем по опыту 6,89 г/ м² *сут. Это больше сорта Волжанин на 33,5%, выше показателя сорта Удача на 23,2%.

Достаточно высокие показатели фотосинтетической деятельности посевов сортов картофеля способствовали формированию наибольшей продуктивности на варианте с препаратом роста Зеребра Агро – в среднем по опыту 32,8 т/га (таблица 3). Превышение по сравнению с контролем (обработка водой) отмечено на уровне 27,6%, а с данными делянок, где обработку проводили препаратами роста Ризоплан и Бисолби Сан – в пределах 19,3-9,7%.

Таблица 3 – Урожайность сортов картофеля (т/га)

| Сорт | Год | | | |
|----------------------------|------|------|------|---------|
| | 2021 | 2022 | 2023 | Средняя |
| Обработка водой (контроль) | | | | |
| Волжанин (стандарт) | 20,0 | 23,3 | 24,7 | 22,7 |
| Удача | 22,7 | 26,4 | 27,6 | 25,6 |
| Жуковский ранний | 25,9 | 29,4 | 31,1 | 28,8 |
| Ризоплан | | | | |
| Волжанин (стандарт) | 22,1 | 25,4 | 26,5 | 24,7 |
| Удача | 24,2 | 28,0 | 29,6 | 27,3 |
| Жуковский ранний | 27,4 | 31,3 | 32,8 | 30,5 |
| Бисолби Сан | | | | |
| Волжанин (стандарт) | 24,1 | 27,6 | 30,4 | 27,4 |
| Удача | 25,9 | 30,3 | 32,2 | 29,5 |
| Жуковский ранний | 29,7 | 33,6 | 35,4 | 32,9 |
| Зеребра Агро | | | | |
| Волжанин (стандарт) | 26,4 | 30,4 | 33,5 | 30,1 |
| Удача | 28,2 | 33,5 | 35,1 | 32,3 |
| Жуковский ранний | 31,7 | 36,9 | 39,8 | 36,1 |
| НСР ₀₅ | 1,4 | 1,8 | 1,7 | |

Максимальная урожайность клубней в среднем по вариантам с препаратами роста наблюдалась у сорта Жуковский ранний – 32,1 т/га. На посевах стандарта (Волжанин) и сорта Удача она снизилась на 22,5 и 11,8%.

Заключение

Проведённые исследования показали, что на фоне обработки препаратами роста сорта картофеля обеспечили наибольшую продуктивность, при этом максимальные данные были зафиксированы на

варианте с препаратом Зеребра Агро. Наиболее целесообразным в условиях Терско-Сулакской подпровинции Дагестана является возделывание сорта картофеля Жуковский ранний, на посевах которого отмечены более высокие показатели.

Список литературы

1. Базауэр, И.В. Урожайность сортов картофеля в зависимости от применения регуляторов роста в лесостепи Новосибирского Приобья / И. В. Базауэр, Р. Р. Галеев // Актуальные проблемы «Вестник НГАУ». – Новосибирск, 2017. – С. 6–8.
2. Вакуленко, В. В. Нет стрессу картофеля / В. В. Вакуленко // Картофель и овощи. – 2015. – № 2. – С. 30. URL: <http://potatoveg.ru/annotirovannoesoder-zhanie/2-2015.html> (дата обращения: 03.04.2018).
3. Вакуленко, В. В. Против засухи / В. В. Вакуленко // Картофель и овощи. – 2015. – № 3. – С. 22–23. URL: <http://potatoveg.ru/annotirovannoesoder-zhanie/2-2015.html> (дата обращения: 03.04.2018).
4. Гаврилец, Н.В. Влияние применения регуляторов роста на урожайность и качество раннего картофеля / Н. В. Гаврилец // Инновации и продовольственная безопасность. – 2015. – № 4 (10). – С. 45–48.
5. Гаврилец, Н.В. Влияние регуляторов роста на динамику накопления раннего картофеля и его качество / Н. В. Гаврилец, Р. Р. Галеев // Достижения науки и техники АПК. – 2011. – № 11. – С. 30–32.
6. Козлов, А.В. Влияние кремнийсодержащих стимуляторов роста на биологическую продуктивность и показатели качества озимой пшеницы и картофеля / А.В. Козлов, И.П. Уромова, А.Х. Куликова // Вестник Минского университета. – 2016. – №1-1(13). – С. 31.
7. Лебедева, Н.В. Применение витаминов при ускоренном размножении картофеля / Н.В. Лебедева, Ю.Н. Федорова // Вестник российского государственного аграрного заочного университета. – 2014. – С. 15-17.
8. Лукина, Ф.А. Биологизированные основы возделывания картофеля в Якутии / Ф.А. Лукина, Р.Д. Васильева, А.А. Федоров // Инновационные механизмы решения проблем научного развития: сборник статей международной научно-практической конференции (18 марта 2017 г., г. Уфа): в 3 ч. – Уфа: МЦИИ ОМЕГА САЙНС, 2017. – Ч. 3. – С. 17–20.
9. Пенкин, Р. В. Как увеличить урожай картофеля и снизить загрязнение окружающей среды / Р. В. Пенкин, Е. В. Чуваев // Картофель и овощи. – 2013. – № 1. – С. 31. URL: http://potatoveg.ru/wp-content/uploads/2013/03/kio_1_2013.pdf (дата обращения: 04.04.2018).
10. Пожарский, В. Г., Давлетбаев, И. М. Биодукс: высокий урожай, защита от болезней, устойчивость к стрессам / В. Г. Пожарский, И. М. Давлетбаев // Картофель и овощи. – 2015. – № 3. – С. 33. URL: http://potatoveg.ru/wp-content/uploads/2016/03/3_2015.pdf (дата обращения: 04.04.2018).
11. Применение инновационных препаратов Эко-Стим в качестве регуляторов роста сельскохозяйственных культур / Е.В. Капота, М.И. Мальцев, В.И. Маркин, И.Б. Катраков, Н.Г. Базарнова // Химия растительного сырья. – 2016. – № 2. – С. 145–152.
12. Разработка биологизированной системы ускоренного семеноводства картофеля как фактора сохранения продуктивности и повышения безопасности получаемой продукции / А.Ф. Петров, Р.Р. Галеев, Ю.И. Коваль, В.П. Цветкова, М.С. Шульга, Н.В. Гаврилец, В.С. Масленикова, А.А. Шульга // Инновации и продовольственная безопасность. – 2020. – № 1 (27). – С. 88–96.
13. Счасленок, Г.И. Влияние способов оздоровления на продуктивность и степень поражения вирусной инфекцией сортов картофеля с различной восприимчивостью к вирусным заболеваниям / Г. И. Счасленок, О. И. Родькин // Картофелеводство. – Минск, 2000. – Вып. 10. – С. 201–208.
14. Удобрения и регуляторы роста растений повышают содержание пектина в продукции / В.Н. Петриченко, С.В. Логинов, Н.О. Круковская, О.С. Туркина // Картофель и овощи – 2011. – №2. – С. 14.
15. Уромова, И. П. Применение регуляторов роста на картофеле / И. П. Уромова, И. С. Дедюра, Л. Р. Султанова // Международный студенческий научный вестник. – 2017. – № 3. – URL: <http://potatoveg.ru/annotirovannoesoderzhanie/3-2017.html> (дата обращения: 04.04.2018).
16. Шульга, М.С. Особенности применения новых инновационных органоминеральных стимуляторов роста в картофелеводстве / М. С. Шульга, А. Ф. Петров, Р. Р. Галеев // Актуальные проблемы АПК: сб. тр. науч.-практ. конф., 21–23 окт. 2019 г. / Новосиб гос. аграр. ун-т. – Новосибирск: ИЦ НГАУ «Золотой колос», 2019. – С. 45–47.
17. Яковлева, Н.С. Влияние регуляторов роста на урожайность и качество клубней картофеля / Н. С. Яковлева, Ф. А. Лукина, П. П. Охлопкова // Аграрная наука. – 2009. – №9. – С. 13–14.

References

1. Bazauer, I.V. Productivity of potato varieties depending on the use of growth regulators in the forest-steppe of the Novosibirsk Ob region / I. V. Bazauer, R. R. Galeev // Actual problems "Bulletin of NGAU". – Novosibirsk, 2017. – pp. 6-8.
2. Vakulenko, V. V. There is no stress on potatoes / V. V. Vakulenko // Potatoes and vegetables. – 2015. – No. 2. – p. 30. URL: <http://potatoveg.ru/annotirovannoesoder-zhanie/2-2015.html> (date of reference: 04/03/2018).
3. Vakulenko, V. V. Against drought/ V. V. Vakulenko // Potatoes and vegetables. – 2015. – No. 3. – pp. 22-23. URL: <http://potatoveg.ru/annotirovannoesoder-zhanie/2-2015.html> (date of application 03.04.2018).
4. Gavrillets, N.V. The influence of the use of growth regulators on the yield and quality of early potatoes/ N. V. Gavrillets // Innovations and food safety. – 2015. – № 4 (10). – Pp. 45-48.
5. Gavrillets, N.V. The influence of growth regulators on the dynamics of early potato accumulation and its quality/ N. V. Gavrillets, R. R. Galeev // Achievements of science and technology of the agro-industrial complex. – 2011. – No. 11. – P. 30-32.

6. Kozlov, A.V. Influence of silicon-containing growth stimulants on biological productivity and quality indicators of winter wheat and potatoes / A.V. Kozlov, I.P. Uromova, A.H. Kulikova // *Bulletin of the Minsk University*. – 2016. - №1-1(13). – P. 31.
7. Lebedeva, N.V. The use of vitamins in accelerated reproduction of potato / N.V. Lebedeva, Yu.N. Fedorova // *Bulletin of the Russian State Agrarian Correspondence University*. - 2014. - pp. 15-17.
8. Lukina, F.A. Biologized fundamentals of potato cultivation in Yakutia/ F.A. Lukina, R.D. Vasilyeva, A.Ya. Fedorov // *Innovative mechanisms for solving problems of scientific development: collection of articles of the international scientific and practical conference (March 18, 2017, Ufa): at 3 o'clock – Ufa: OMEGA SCIENCES, 2017. – Part 3. – pp. 17-20.*
9. Penkin, R. V. How to increase potato yield and reduce environmental pollution/ R. V. Penkin, E. V. Chuvelev // *Potatoes and vegetables*. – 2013. – No. 1. – P. 31. URL: http://potatoveg.ru/wp-content/uploads/2013/03/kio_1_2013.pdf (accessed 04.04.2018).
10. Pozharsky, V. G., Davletbayev I. M. Biodux: high yield, protection from diseases, resistance to stress/ V. G. Pozharsky, I. M. Davletbayev // *Potatoes and vegetables*. – 2015. – No. 3. - P. 33. URL: http://potatoveg.ru/wp-content/uploads/2016/03/3_2015.pdf (date of application: 04.04.2018).
11. The use of innovative Eco-Stim preparations as regulators of crop growth / E.V. Kalyuta, M.I. Maltsev, V.I. Markin, I.B. Katrakov, N.G. Bazarnova // *Chemistry of plant raw materials*. - 2016. – No. 2. – pp. 145-152.
12. Development of a biologized system of accelerated potato seed production as a factor in maintaining productivity and improving the safety of products / A.F. Petrov, R.R. Galeev, Yu.I. Koval, V.P. Tsvetkova, M.S. Shulga, N.V. Gavrilets, V.S. Maslenikova, A.A. Shulga // *Innovations and food security*. – 2020. – № 1 (27). – Pp. 88-96.
13. Schaslenok, G.I. The influence of health improvement methods on productivity and the degree of viral infection of potato varieties with different susceptibility to viral diseases/ G. I. Schaslenok, O. I. Rodkin // *Potato growing*. – Minsk, 2000. – Issue 10 – pp. 201-208.
14. Fertilizers and plant growth regulators increase the content of pectin in products / V.N. Petrichenko, S.V. Loginov, N.O. Krukovskaya, O.S. Turkina // *Potatoes and vegetables* – 2011. – No. 2. – p. 14.
15. Uromova, I.P. Application of growth regulators on potatoes/ I. P. Uromova, I. S. Dedyura, L. R. Sultanova // *International Student Scientific Bulletin*. - 2017. No. 3. - URL: <http://potatoveg.ru/annotirovanoe-soderzhanie/3-2017.html> (date of reference: 04.04.2018).
16. Shulga, M.S. Features of the use of new innovative organomineral growth stimulants in potato growing / M. S. Shulga, A. F. Petrov, R. R. Galeev // *Actual problems of agriculture: collection of scientific and practical conf., October 21-23, 2019 / Novosibirsk State Agrarian University. un-T. – Novosibirsk: its ngau Zolotoy Kolos, 2019. – P. 45-47.*
17. Yakovleva, N. With. The influence of growth regulators on yield and quality of potato tubers/ N. Yakovlev, F. A. Lukin, P. Okhlopkova // *agrarian science* – 2009. – No. 9. – P. 13-14.

10.52671/20790996_2024_1_98

УДК 632.95

ВОЗМОЖНЫЕ ИННОВАЦИИ В СОВРЕМЕННЫХ НАНОТЕХНОЛОГИЯХ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА ГЕРБИЦИДОВ В СЕЛЬСКОМ ХОЗЯЙСТВЕ

ЭБУБЕ ОЛИВЕР ЧУКВУНЬЕРЕ, аспирант

ГАЙСИНА Э.М., магистрант

МАРЬЯМ БАЯТ, канд. биол. наук, ассистент

МЕЙСАМ ЗАРГАР, д-р с.-х. наук, профессор

ПАКИНА Е.Н., д-р с.-х. наук, профессор

ФГАОУ ВО «Российский университет дружбы народов имени Патриса Лумумбы», г. Москва

POSSIBLE INNOVATIONS IN MODERN NANOTECHNOLOGY FOR THE HERBICIDES PRODUCTION IN AGRICULTURAL SYSTEMS

EBUBE OLIVER CHUKWUNYERE, Postgraduate student

GAYSINA E.M., Master's student

MARYAM BAYAT, Candidate of Biological Sciences, Assistant

MEISAM ZARGAR, Doctor of Agricultural Sciences, Professor

PAKINA E.N., Doctor of Agricultural Sciences, Professor

FSAEI HE Peoples' Friendship University of Russia (RUDN University), Moscow

Аннотация. Поскольку частое внесение гербицида во внесорную подкормку растений оказывается неэффективным в борьбе с сорняками следует обратиться к методу, обладающему большим потенциалом для снижения фитотоксичности гербицида и эффективной борьбы с сорняками с помощью 10-кратно меньшей дозы и меньшего загрязнения окружающей среды. Такие качества были обнаружены в нанотехнологиях. Данные технологии эффективно работают при производстве гербицидов, инкапсулированного в нанокapsулы с

замедленным высвобождением. Они позволяют бороться с сорняками в течение длительного времени без какого-либо побочного воздействия на окружающую среду. Цель этого обзора – обсудить возможность производства гербицидов в нанокапсулированной форме для эффективной борьбы с сорняками, возможность внедрения нанотехнологий в семеноводство, шансы использования наночастиц для тестирования устойчивости к гербицидам и представить систему контроля семян сорняков Nano-Harvest (nHWSC).

Ключевые слова: нано-гербициды, устойчивость к гербицидам, семена сорняков, банк семян сорняков.

Abstract. *Since frequent application of herbicide to foliar of the targeted plants proves inefficient in weed control a quick revert to method of weed control with a great potential to control weeds that are hard to be controlled, reduce herbicide phytotoxicity and effectively control weeds with 10-fold lower dose and less or no trace of environmental pollution and harms to grown crops should be encouraged. Such qualities have been discovered in Nanotechnology. This technology as a science works efficiently in fabrication of slow-release Nano encapsulated pre-emergence herbicide which aids control of weed for a long time without any side effect on the environment. Since Nano-herbicides could address the problems in perennial weed management and exhausting weed seed bank. This review aims to discuss the possibility of producing Nano encapsulated herbicides for effective weed control, the possibility of adopting nanotechnology in weed seed science, the chances of using Nanoparticles for herbicide resistance test and unveils Nano-Harvest weed seed control (nHWSC).*

Keywords: nano-herbicides, herbicide resistance, weed seed, weed seed bank.

Введение

Хотя большинство гербицидов были запрещены органами по охране окружающей среды в последние несколько десятилетий, их использование по-прежнему жизненно важно для растениеводства [1,2]. По этой причине важен метод, который позволяет использовать меньшие количества гербицидов для борьбы с сорняками. Такой метод должен позволять использовать действующее вещество с помощью четкого и точечного способа доставки препарата. При таком методе гербициды будут высвобождаться только по мере необходимости на тех участках, которые наиболее засорены. Это может быть достигнуто только с помощью нанотехнологий. Нанотехнологии работают с мельчайшими материалами. Здесь материалы измеряются в миллиардных долях метра, называемых нанометрами, или на атомном, молекулярном и надмолекулярном уровнях. Говоря нанометр мы имеем в виду масштаб $1/80,000$ атома водорода шириной или диаметра человеческого волоса. На этих уровнях свойства мельчайших материалов (физические, химические и биологические) могут отличаться от их относительно крупных формаций [3,4]. Предполагается, что следующий сельскохозяйственный революционный прорыв может прийти от нанотехнологий новой междисциплинарной области, где удалось объединить науку и технику в сельском хозяйстве и продовольственных системах [5]. Эта революция в сельском хозяйстве и пищевой промышленности несет с собой новые инструменты для молекулярного лечения заболеваний, быстрого выявления болезней, повышения поглощения растениями питательных веществ, уничтожения патогенов сельскохозяйственных культур и вирусов [6]. Эта технология может стать новым этапом борьбы с сорняками, поскольку использование химического метода борьбы сопряжено с такими проблемами, как устойчивость к гербицидам, ущерб окружающей среде, живым организмам, работникам сельского хозяйства. В Российской Федерации на 65 сельскохозяйственных угодьях произрастает около

329 видов сосудистых растений, это зерновые, яровые и озимые культуры, технические культуры, пропашные культуры и многолетние травы [7]. Около 13% всех сельскохозяйственных угодий заняты пшеницей, сахарной свеклой и картофелем. При этом из приблизительно 24 284 случаев появления сорняков в семи регионах европейской части России было зарегистрировано 2049 повторных случаев распространения сообществ сорняков. С учетом высокой конкуренции между культурными растениями и сорняками, а также в целях повышения урожайности большинства сельскохозяйственных культур, выращиваемых в Российской Федерации, целесообразно вести борьбу с определенными видами сорняков [8-10]. Принимая во внимание, что периодическое нанесение гербицидов на листья культур не всегда эффективно против сорняков, необходимо сосредоточить внимание на методах борьбы с сорняками, которые обладают большим потенциалом в плане борьбы со сложными для искоренения видами, снижения фитотоксичности гербицидов, эффективной борьбы с сорняками при использовании дозы в 10 раз меньшей, или вообще без загрязнения окружающей среды и нанесения вреда культурным растениям [11-15]. Таким образом, цель данного обзора – а) обсудить использование нано-инкапсулированных гербицидов для эффективного контроля сорняков, б) обсудить возможность принятия нанотехнологий в науке о семенах сорняков, в) использование наночастиц для тестирования устойчивости к гербицидам.

Нано-инкапсулированные гербициды для эффективного контроля сорняков

В процессе создания гербицидов активно применяются нанотехнологии. Так, молекулы гербицидов заключаются в наночастицы, которые целенаправленно воздействуют на рецепторы в корнях растений-вредителей, проникая через их корневую систему и блокируя, либо останавливая процессы гликолиза, что вызывает гибель сорняков [17]. Таким образом, наночастицы играют роль «волшебных пуль», наполненных гербицидами или другими

веществами, которые поражают конкретные растительные ткани или области, высвобождая свое содержимое [18]. В целом, применение таких технологий характеризуется высокой степенью локализации активного вещества только в пределах целевых растений, предотвращая развитие устойчивости к гербицидам. Это позволяет использовать данные технологии в качестве эффективного средства в борьбе с формированием устойчивости к гербицидам, что, безусловно, является впечатляющим научным достижением. Согласно статистике StatNano (2023), из общего числа коммерциализированных продуктов, основанных на нанотехнологиях (11 171 единицы), только 260 нанопроductов сельскохозяйственного назначения из 38 разных категорий поступили в продажу, при этом большинство из них — это нанодоброения (43 %). В свою очередь, наноформуляции могут быть распределены по следующим отраслям: животноводство, растениеводство, защита растений, при этом лишь незначительное количество составляют наногербициды. Нано-инкапсулированные гербициды представляют собой материалы, используемые для контроля над сорняками различного размера, которые используются для упаковки активных ингредиентов и их регулируемого высвобождения для долговременного контроля над сорными растениями. Материал, покрытый или инкапсулированный, можно определить как основной материал, наполнитель или внутреннюю фазу, в то время как материал покрытия определяется как оболочка, внешняя фаза или покрытие. Скорость диффузии гербицидной суспензии через инкапсулированное покрытие регулируется мембранной системой. Для контролируемого высвобождения активных ингредиентов, заключенных в капсулах, необходимо принимать во внимание их свойства. Эти свойства могут включать специфическое высвобождение, то есть зависящее от определенных условий окружающей среды; высвобождение, обусловленное влажностью, тепловое высвобождение, изменение высвобождения в зависимости от pH, ультразвуковое высвобождение, магнитное высвобождение, селективное высвобождение и высвобождение на основе ДНК-профиля [5].

Применение нанотехнологий в науке о семенах сорняков

В области биологии растений семена представляют собой биологически воспроизводимые единицы, способные выживать в неблагоприятных условиях. Нанотехнологии позволяют раскрыть весь потенциал семян. Натараан и Сивасубраманиан (2007) в своих исследованиях отмечают, что технологии инкапсуляции и контроля высвобождения привели к революции в использовании пестицидов и гербицидов [4]. Считается, что наночастицы могут сохранять жизнеспособность семян во время хранения и предотвращать потерю всхожести из-за различных стрессовых факторов (биотических и абиотических). Хранение жизнеспособных семян, особенно семян сорняков, в почве известно как «банк семян сорняков» [1]. Этот банк состоит из старых и недавно попавших в

почву семян сорняков. В него входят и корневые системы многолетних растений, которые размножаются с помощью клубней, луковиц, корневищ и других вегетативных органов. На каждом квадратном метре сельскохозяйственного поля могут находиться тысячи семян сорняков и более десяти вегетативных репродуктивных частей сорняков [22]. Для эффективного контроля над сорняками необходимо иметь знания о продолжительности жизни семян в почве. Основываясь на их жизненных циклах, некоторые сорняки являются однолетними, в то время как другие - многолетними. Однолетние сорняки восстанавливаются из семян, которые попали в почву или в окружающую среду в предыдущих сезонах, тогда как многолетние растения восстанавливаются из существующих растений или спящих почек, корневых систем, столонов, клубней. Поскольку сорняки регулярно появляются и конкурируют за питательные вещества с растущими культурами из-за существования жизнеспособного запаса проагул, то любые попытки полностью избавиться от сорняков без понимания процесса образования семян и длительности сохранения семян в почве будут неэффективными [23]. Знание о жизнестойкости семенного банка важно для определения возможности контроля над сорняками, а также его продолжительности. Необходимо иметь информацию о жизнестойкости семян сорных растений для оценки их инвазивного потенциала. Семенной покой – это сложный процесс, который оказывает большое влияние на прорастание семян. Несмотря на то, что характеристики семенного покоя и способность сорняков сохраняться в семенном банке обычно не связаны, состояние покоя может регулировать процесс прорастания только при наличии необходимых для этого условий. Зачастую не все необходимые условия доступны, поэтому семена, которые не находятся в состоянии покоя, не смогут прорасти. Факторы, такие как внутреннее состояние семенной популяции, глубина посева семян, частота распространения семян, внешние условия (освещение, влажность, температура), биотические процессы, такие как поедание семян животными, аллелопатические взаимодействия и микроорганизмы могут повлиять на жизнестойкость семян в почве [24]. Для решения проблемы сорняков сельскохозяйственные производители должны активно использовать знания о состоянии почвы, особенно в период жизнестойкости семян, и применять современные методы, которые могут вызвать физиологические изменения у семян. Один из таких методов – проращивание семян. Этот метод предпосевной обработки вызывает физиологическое изменение у семян, позволяя им прорасти быстрее [20]. Проращивание также усиливает активность растений, стимулируя их устойчивость к абиотическому и биотическому стрессу [3]. Проращивание с использованием наночастиц (нано-проращивание) оказалось более многообещающим, чем традиционные методы проращивания для получения повышенных урожаев [25]. Нано-проращивание предполагает использование

наночастиц (NP) размером менее 100 нанометров, а «проращивание» означает развитие устойчивости к стрессовым условиям при умеренных и повторяющихся стрессовых воздействиях [21]. Были сообщения о том, что при нано-проращивании возможно развитие устойчивости к стрессам и усиление роста у различных сельскохозяйственных культур [22]. Исследования показали, что этот метод является одним из наиболее эффективных способов решения проблем, связанных с семенным покоем, увеличения прорастания и снижения скорости прорастания семян у лесных видов (например, горно-таежных видов) [12]. Одним из примеров такого исследования является использование нано-проращивания для метаболизма липидов. Исследования по использованию наночастиц для семян сорняков не проводились, но данные, полученные из ограниченного числа исследований по фитотоксичности наночастиц для растительных видов, в частности в области проращивания и удлинения корней, демонстрируют как прогрессивный, так и регрессивный эффект [13]. Сообщение о проценте всхожести (GP) и силе проростков (SVI), связанное с фитотоксичностью металлических наночастиц у высших растений, показало как позитивные, так и негативные эффекты. Исследование Лопеса-Морено с соавторами (2010) о всхожести семян кукурузы, помидор и огурцов в присутствии наночастиц с концентрацией 2000 мг/л показало значительное снижение всхожести, приблизительно на 30 %, 30 % и 20 % соответственно. Отмечено, что под воздействием наночастиц корни огурцов и кукуруза удлиняются, в то время как люцерна и помидоры угнетены. Фейзи с соавторами, наблюдая за процессом прорастания, силой проростков и среднесуточной всхожестью фенхеля обнаружили, что нанокристаллический TiO₂ с низкой и средней концентрацией увеличивает всхожесть семян. В ходе исследования было обнаружено, что наночастицы металлов, такие как ZnO и CuO, могут подавлять прорастание семян, появление ростков, развитие семядолей и основных и зародышевых корней кукурузы [7]. Проращивание семян с использованием металлических наночастиц, особенно в экспериментах с сельскохозяйственными видами, требует понимания метаболических механизмов этого процесса. Это включает в себя регуляцию работы генов аквапоринов,

активности альфа-амилазы, образования реактивных форм кислорода и функционирования антиоксидантной системы [3].

Использование наночастиц для нарушения покоя семян и воздействия на липидный обмен

Наночастицы (NP) могут стимулировать липидный обмен в растениях. Изменения в структуре липидов, особенно клеточных мембран, могут помочь преодолеть состояние покоя семян у сельскохозяйственных культур [4]. Например, в соевых бобах фосфатидная кислота (PA) влияет на липиды в семенной оболочке. У амаранта альбуса изменение содержания жирных кислот, особенно линолевой кислоты, происходит в процессе перехода от состояния покоя к росту [20]. В сорняках исследование роли липидного обмена в процессе прорастания предполагает использование нанотехнологий. Это исследование позволило обнаружить и идентифицировать различные виды липидов в мембранах этих растений, включая лизофосфатидилхолин, кардиолипин, фосфатидилэтаноламин и другие [13]. Использование нанотехнологий в сельском хозяйстве открывает новые возможности для увеличения урожайности и улучшения качества продукции. Исследования показывают, что обработка семян определенными наночастицами может стимулировать прорастание и ускорить рост растений. Это может быть достигнуто за счет улучшения движения воды и питательных веществ через клеточные мембраны или изменения в структуре липидов.

Например, использование углеродных нанотрубок может увеличить скорость прорастания семян на 90%, а обработка брокколи углеродными наночастицами улучшает движение воды и ионов через клеточные мембраны, способствуя прорастанию и развитию растений [11].

Кроме того, исследования показывают, что изменения в структуре липидов играют важную роль в процессах прорастания семян, особенно в преодолении периода покоя. Переконфигурация обогащенных жирными кислотами липидов в семенных мембранах может способствовать быстрому и эффективному прорастанию семян.

В целом, эти исследования показывают перспективность использования нанотехнологий в сельскохозяйственной промышленности для улучшения качества и количества урожая [4].



Рисунок 1 - Влияние различных типов грунтования семян на рост и физиологические изменения в растениях

Возможности применения нанотехнологий в борьбе с семенами сельскохозяйственных сорняков (nHWSC)

Взглянув на профилактическую борьбу с сорняками, которая направлена на прекращение заноса новых или дополнительных сорняков в существующие популяции сорняков, а также на сокращение полного развития и размножения семян сорняков или саженцев в полевых условиях следует согласиться с тем, что следует поощрять эффективные, уточненные и действенные методы, направленные на сдерживание и снижение давления сорняков [15]. Одним из таких методов профилактической борьбы с сорняками, который может иметь место, является предотвращение образования семян сорняков и их распространение. Здесь рекомендуются стратегии, предотвращающие выпадение семян сорняков и последующее хранение в банке семян почвы. Они также помогают сократить количество семян сорняков в почве, что важно для небольших хозяйств. Этот метод называется контролем уборки семян сорняков [7]. Он очень эффективен для сокращения количества семян сорняков в почве и часто используется в небольших сельскохозяйственных системах. Методология контроля над распространением семян сорняков в процессе сбора урожая включает в себя использование специализированных тележек для сбора стеблевых остатков, методику сжигания на узких полосах, применение деструктора семян Харрингтона, системы для измельчения семян сорняков с последующей их интеграцией в тюки, что обычно предполагает механизацию данных процессов [17]. Данная практика, являясь экономичным и экологически безопасным подходом к управлению сорной растительностью, тем не менее, сопряжена с рядом недостатков. Например, метод сжигания в узких полосах связан с экологическими проблемами, такими как снижение эффективности горения из-за влажности, вызванной летними осадками, неполное сгорание растительных остатков, распространение огня на посевные площади, что становится катализатором эрозии почвы, а также с перераспределением и потерей важных питательных веществ, например, калия, азота и серы [22]. Важно также учитывать индекс пожарной опасности, который зависит от количества горючих материалов и контролируется такими факторами, как ветер, температура и влажность. Ошибки в оценке этого индекса могут привести к неожиданным последствиям, включая уничтожение посевов и сохранение жизнеспособности семян сорняков [3]. Согласно исследованиям Уолша и Ньюмана (2007), сжигание стоячей стерни может снизить температуру поверхности почвы на длительный период, уменьшая её способность к уничтожению семян сорняков, что делает данную методику нежелательной [21]. В области нанотехнологий достигнут значительный прогресс в разработке гербицидов с замедленным высвобождением для предпосевной обработки, что позволяет бороться с сорняками на протяжении длительного времени без негативного воздействия на окружающую среду. Использование наногербицидов может стать решением проблемы управления многолетними сорняками и истощения их семенного фонда, обеспечивая при этом внимание к деталям и

потенциальным проблемам, связанным с управлением семенами сорняков в сельскохозяйственных культурах, что представляет собой инновационный подход в борьбе с сорняками в процессе сбора урожая.

Возможность применения наночастиц для тестирования устойчивости к гербицидам

Гербициды, принадлежащие к классам триазинов и мочевины, широко применяются в аграрной отрасли для искоренения сорных трав и растений, что способствует увеличению урожайности сельскохозяйственных культур и, как следствие, поддержанию глобальной продовольственной безопасности. Вместе с тем применение гербицидов в аграрной сфере причиняет значительный вред живым организмам и экосистемам, поскольку эти химические соединения обладают биологической активностью и способны накапливаться в экосистемах. Ежегодно в мировом масштабе используется свыше двух миллионов тонн пестицидов, при этом в период с 2011 по 2018 годы в Европейском Союзе регистрировался годовой объем продаж пестицидов порядка 360 тысяч тонн. В 2021 году Российская Федерация произвела около 156 тысяч метрических тонн пестицидов, что позволяет стране занимать лидирующие позиции по объемам производства и потребления пестицидов на мировом уровне [7]. До 2020 года Россия потребила примерно 41,211 тысяч метрических тонн данных химических веществ. Наноматериалы, включая наночастицы технического углерода, углеродные нанотрубки, наночастицы золота, восстановленный оксид графена и поли(3,4-этилендиокситиофен) (PEDOT), в сочетании с универсальными биосенсорными технологиями на основе водорослей и инновационных материалов, такими как бумажные подложки, обеспечивают создание портативных сенсорных устройств для двойной трансдукции, что позволяет идентифицировать множество токсичных химических соединений, включая гербициды и химическое оружие, и предоставляет точные результаты без необходимости предварительной подготовки образцов [24].

Наногербицидная транслокация

В области изучения взаимодействия наночастиц с семенами растений отсутствует консенсус относительно молекулярных механизмов их действия. Однако признаётся, что специфика воздействия зависит от типа используемого наноматериала, биологических характеристик конкретного вида растения, а также от механизмов транслокации и абсорбции между наноагентами и растениями [11]. В контексте транспортировки различают механизмы транслокации обычных гербицидов и наноформулированных гербицидов. Первые обычно перемещаются на короткие расстояния внутри растения, в то время как транслокация наногербицидов предполагает доставку на значительно большие расстояния, опираясь на две основные системы переноса: флоэму и ксилему. Транслокация считается ценным свойством, поскольку она позволяет воздействовать на обработанные и необработанные участки растения [4]. Транспортировка воды, сахаров,

аминокислот и неорганических ионов через флоэму осуществляется за счет активной загрузки сахаров в решетчатые элементы флоэмы через клетки-компаньоны, что создает градиент давления и позволяет воде двигаться из ксилемы, обеспечивая перемещение питательных веществ (согласно модели с двумя осмометрами) [7]. Растворенные вещества могут проникать в решетчатые элементы как через апопласт, так и через симпласт, с использованием плазмодесм для межклеточной коммуникации. Апопластическая транспортировка включает в себя активный транспорт сахаров. Специфичность взаимодействия наночастиц с растительными системами подчеркивает потребность в детальном изучении не только физико-химических свойств наночастиц, но и биологических механизмов, лежащих в основе их транспорта и действия внутри растений. В этом контексте молекулярные исследования играют ключевую роль в разгадывании, как наночастицы взаимодействуют с клеточными мембранами, как они транспортируются через различные клеточные и тканевые барьеры, и какие пути сигнальных каскадов они активируют или подавляют в растениях [21]. Что касается предполагаемого существования переносчик-опосредованного, энергозависимого транспорта гербицидов через клеточную мембрану, факты, такие как положительное воздействие метаболитических ингибиторов на ингибирование транспорта или существование насыщающих кинетик поглощения у некоторых гербицидов, поддерживают эту гипотезу. Однако, кажется, что диффузия гербицида является наиболее важным механизмом транспорта, по крайней мере, в липофильных быстропроникающих гербицидах [15]. Дальнейшие исследования в этой области могут обеспечить более глубокое понимание того, как можно использовать нанотехнологии для повышения эффективности гербицидов, минимизируя при этом их отрицательное воздействие на окружающую среду и неприцельные виды. Это включает в себя разработку наноформулированных гербицидов, способных к целенаправленной доставке и контролируемому высвобождению активных веществ, тем самым снижая необходимую дозу и уменьшая риск развития резистентности у сорняков. Также важно уделить внимание вопросам безопасности и экологической совместимости использования наноматериалов в сельском хозяйстве. Необходимы комплексные экотоксикологические исследования для оценки воздействия наночастиц не только на целевые виды растений, но и на почвенные микроорганизмы, насекомых-опылителей и другие компоненты экосистем. Разработка стратегий безопасного использования нанотехнологий в

агрономии должна идти рука об руку с научными исследованиями, направленными на оптимизацию их применения.

Заключение

Предварительная обработка с использованием наночастиц способствует координированному прорастанию семян, стимулирует рост растений и повышает их устойчивость к абиотическим стрессам. Разработка наногербицидов, основанная на применении нанотехнологий, направлена на эффективную доставку химических или биологических активных веществ через наноразмерные препараты или гербицидные составы на основе наноматериалов. Структуры этих материалов могут повысить эффективность гербицидов, улучшить их растворимость и снизить токсичность по сравнению с традиционными препаратами. Специально разработанные молекулы гербицидов, инкапсулированные в наночастицы, нацелены на конкретные рецепторы в корнях целевых сорняков. Эти наночастицы проникают в корневую систему сорняка, перемещаются внутрь и ингибируют гликолиз, что приводит к истощению и гибели растения.

Наногербициды особенно рекомендуются для использования на участках с дождевым питанием, которые подвержены риску рассеивания гербицидов из-за испарения при недостаточной влажности почвы. Контролируемое высвобождение активных веществ благодаря инкапсуляции позволяет эффективно уничтожать сорняки. Кроме того, в качестве адъювантов, усиливающих действие гербицидов, все чаще используются наноматериалы, которые служат эффективными носителями, образуя наноформуляции при добавлении гербицидов. Эти наноформуляции помогают преодолеть проблему развития устойчивости сорняков к гербицидам, являющуюся значительным недостатком в производстве гербицидов.

Системы доставки гербицидов на основе наночастиц обычно состоят из биоразлагаемых полимерных материалов, которые распадаются на нетоксичные метаболиты. Опыт, накопленный в различных условиях выращивания и странах, а также понимание процессов, способствующих развитию или замедлению устойчивости к гербицидам, будет играть важную роль в изучении и внедрении методов борьбы с этой проблемой. Ожидается, что данный обзор вдохновит исследователей и фермеров на регистрацию, анализ и внедрение инновационных решений для местных проблем с сорняками, способствуя тем самым улучшению сельскохозяйственной практики.

Исследование выполнено за счет гранта Российского научного фонда (проект № 24-26-00113).

Список литературы

1. Аббаси Халаки, М., Моамери, М., Асгариладжайер, Б., и Астатки, Т. (2021). Влияние наногрунтования на прорастание семян и рост растений кормовых и лекарственных растений. *Правила роста растений*; 93(1):13-28. <https://doi.org/10.1007/s10725-020-00670-9>.

2. Анандарадж, К. и Н. Натараджан. Н. (2017). Влияние наночастиц на повышение качества семян лука [*Allium cepa* (Linn) cv. CO (On)]. *Международный журнал современной микробиологии и прикладных наук*. 6 (11):3714-3724
3. Бегум, М., Джурайми, А. С., Растан, S. O. V. S., Амарталингам, Р., и Ман, А. Б. (2006). Характеристики банка семян и появления всходов сорняков на почвах рисовых полей в районе зернохранилищ муда на северо-западе полуострова Малайзия. *БИОТРОПИЯ*. 13 (1): 11 – 21.
4. Ван дер Меулен, А., и Чаухан, Б. С. (2017). Обзор борьбы с сорняками в пшенице с помощью конкуренции культур. *Прибыль от урожая*.; 95:38–44.
5. Грози Д. (2016). Оценка стабильности некоторых смесей внесорневых удобрений и противогрибковых гербицидов для повышения урожайности твердых сортов пшеницы. *Наука для сельского хозяйства*.;59:267–72.
6. Дашора А и Каника С. (2018). Экологичный синтез наночастиц и их применение.
7. Диллон, Н. К. и Мукхопадхьяй, С. С. (2015) Нанотехнологии и аллелопатия: синергизм в действии. *Журнал сельскохозяйственных сорняков*; 11(2):187–91.
8. Дюк, С. О. (2012). Почему за последние годы не появилось новых способов действия гербицидов? *Наука о борьбе с вредителями*;68(4):505–12.
9. Конн, С. Дж., Кэтрин, Л. Битти и Бланчард, А. (2006). Жизнеспособность и период покоя семян 17 видов сорняков после 19,7 лет захоронения на Аляске. *Наука о сорняках*, 54 (3): 464-470. <http://www.bioone.org/doi/full/10.1614/WS-05-161R.1>
10. ЛИ, З. и др. (2007). Изучение УФ-защитных свойств новых пористых полых носителей наночастиц кремнезема для авермектина. *Наука о борьбе с вредителями*. – Т. 63. – С. 241-246.
11. Манджунатха, Р. Л., Дхананджай, Н. и Ушарани, К. В. (2019). Применение нанотехнологий в сельском хозяйстве: обзор. *Журнал фармакогнозии и фитохимии*. 8(3): 1073-1083
12. Меналлед, Ф.Д. (2013). Управляйте банком семян сорняков – минимизируйте "Депозиты" и максимизируйте "Снятие средств". Доступно по адресу: [extension.org](http://www.extension.org) <http://www.extension.org/pages/18527/manage-the-weed-seedbank> минимизирует-депозиты-и максимизируетснятие средств#. Vkg6 Xl53C1t
13. Мишра, Р. К., Мохаммад, Н. и Ройчоудхури, Н. (2016). Загрязнение почвы: причины, следствия и контроль. *Ван Сангьян*; 3(1):1–14.
14. Оливейра, Х.К., Столф-Морейра, Р., Мартинес, К. Б. Р., Грилло, Р., де Хесус, М. Б. и Фрацето, Л. Ф. (2015). Наноинкапсулирование усиливает послевсходовую гербицидную активность атразина в отношении растений горчицы. *PLoS One*. 2015;10(7): e0132971.
15. Перес-де-Луке А., Рубиалес Д. Нанотехнологии для борьбы с паразитическими растениями. *Управление вредителями*. Наука. – 2009; 65(5):540-545.
16. Прадиш, К., и Чиннамуту. (2020). Роль нанотехнологий в замедленном высвобождении гербицидов и борьбе с сорняками в течение всего сезона: обзор. *Журнал фармакогнозии и фитохимии*; 9(5): 1882-1887
17. Сингх А., Каур Р., Канг Дж.С. и Сингх Г. (2012). Динамика сорняков в системе возделывания риса и пшеницы. *Global J. Biol. Health. Sci.*, 1(1): 7-16.
18. Хесс, Ф. Д. (2018). Влияние гербицидов на структуру, физиологию и биохимию растений. В: *Альтман Дж. (ред.) Взаимодействие пестицидов с культурными растениями – полезные и вредные эффекты*. CRC Press Тейлор и Фрэнсис, Бока-Ратон
19. Чаудхари, Н., Чаудхари, К. К., Агравал, С. Б. и Агравал, М. (2020). Использование пестицидов, их поглощение и способ действия на растения с особым упором на фотосинтетические характеристики. *Пестициды в растениеводстве: физиологическое биохимическое действие*; 159–80.
20. Чокар, Р. С., Шарма, Р. К. и Шарма, И. (2012). Стратегии борьбы с сорняками в пшенице – Обзор. *Журнал ресурсов пшеницы*.;4(2):1–21.
21. Ю, Х., Ли, А. и Ли, У. (2015). Как организуются мембраны во время прорастания семян: три паттерна динамического ремоделирования липидов определяют устойчивость к охлаждению и влияют на биогенез пластид. *Окружающая среда растительных клеток*. 38(7):1391-403. <https://doi.org/10.1111/rsc.12494>
22. Ядав, А. С. и Шривастава, Д. С. (2015). Применение нанотехнологий в борьбе с сорняками: обзор. *Преподобный Джей Кроп Сайти Тек*; 4(2):21–3.
23. Янг Дж., Цао У. и Руи Ю. (2017). Взаимодействие между наночастицами и растениями: фитотоксичность и защитные механизмы. *Взаимодействие с растениями*.12:158-69. <https://doi.org/10.1080/17429145.2017.1310944>.
24. NNI (Национальная инициатива в области нанотехнологий). 2007. Стратегический план Национальной нанотехнологической инициативы. <http://www.nano.org>.
25. Scognamiglio, V. (2020). Наночастицы технического углерода для определения выделения кислорода водорослями для обнаружения гербицидов: атразин в качестве примера. *Биосенсор биоэлектроника*; 159:112203.

References

1. Abbasi Khalaki, M., Moameri, M., AsgariLajayer, B., and Astatkie, T. (2021). Influence of nano-priming on seed germination and plant growth of forage and medicinal plants. *Plant Growth Regul.*;93(1):13–28. <https://doi.org/10.1007/s10725-020-00670-9>.

2. Anandaraj, K., and N. Natarajan. N. (2017). *Effect of Nanoparticles for Seed Quality Enhancement in Onion [Allium cepa (Linn) cv. CO (On)]. International Journal of Current Microbiology and Applied Sciences.* 6(11):3714-3724
3. Begum, M., Juraimi, A. S., Rastan, S. O. B. S., Amartalingam, R., and Man, A. B. (2006). *Seedbank and seedling emergence characteristics of weeds in rice field soils of the muda granary area in north-west peninsular Malaysia. BIOTROPIA.* 13 (1): 11 – 21.
4. Chaudhary, N., Choudhary, K. K., Agrawal, S. B., and Agrawal, M. (2020). *Pesticides usage, uptake, and mode of action in plants with special emphasis on photosynthetic characteristics. Pesticides Crop Production: Physiological Biochemical Action;*159–80.
5. Chhokar, R. S., Sharma, R. K., and Sharma, I. (2012). *Weed management strategies in wheat-A review. Journal of Wheat Resources.*;4(2):1–21.
6. Conn, S. J., Katherine, L. Beattie, and Blanchard, A. (2006). *Seed viability and dormancy of 17 weed species after 19.7 years of burial in Alaska. Weed Science,* 54(3):464-470. <http://www.bioone.org/doi/full/10.1614/WS-05-161R.1>
7. Dashora A, and Kanika S. (2018). *Green synthesis of nanoparticles and their applications.*
8. Dhillon, N. K., and Mukhopadhyay, S. S. (2015) *Nanotechnology and allelopathy: synergism in action. Journal of Crop Weed;* 11(2):187–91.
9. Duke, S. O. (2012). *Why have no new herbicide modes of action appeared in recent years? Pest Management Science;*68(4):505–12.
10. Grozi D. (2016). *Stability valuation of some mixtures between foliar fertilizers and antigraminaceous herbicides for the grain yield of durum wheat. Sci Pap Ser Agri Agron.;*59:267–72.
11. Hess, F. D. (2018). *Herbicide effects on plant structure, physiology, and biochemistry. In: Altman J (ed) Pesticide interactions in crop plants – beneficial and deleterious effects. CRC Press Taylor & Francis, Boca Raton*
12. LI, Z. et al. (2007). *Study of UV-shielding properties of novel porous hollow silica nanoparticle carriers for avermectin. Pest management science,* v. 63, p. 241–246.
13. Manjunatha, R. L., Dhananjay, N., and Usharani, K. V. (2019). *Nanotechnology application in agriculture: A review. Journal of Pharmacognosy and Phytochemistry.* 8(3): 1073-1083
14. Menalled, F. D. (2013). *Manage the Weed Seed Bank—Minimize "Deposits" and Maximize "Withdrawals". Available at: extension.org <http://www.extension.org/pages/18527/manage-the-weed-seed-bankminimize-deposits-andmaximize-withdrawals#>. Vkg6 XI53C1t*
15. Mishra, R. K., Mohammad, N., and Roychoudhury, N. (2016). *Soil pollution: Causes, effects, and control. Van Sangyan;*3(1):1–14.
16. NNI (National Nanotechnology Initiative). 2007. *National nanotechnology initiative strategic plan.* <<http://www.nano.org>>.
17. Oliveira, H. C., Stolf-Moreira, R., Martinez, C. B. R., Grillo, R., de Jesus, M. B., and Fraceto, L. F. (2015). *Nanoencapsulation enhances the post-emergence herbicidal activity of atrazine against mustard plants. PLoS One.* 2015;10(7): e0132971.
18. Perez-de-Luque A, Rubiales D. *Nanotechnology for parasitic plant control. Pest Manag. Sci.* 2009; 65(5):540-545.
19. Pradeesh, K., and Chinnamuthu. (2020). *Role of nanotechnology in slow release of herbicide and season long weed control: A review. Journal of Pharmacognosy and Phytochemistry;* 9(5): 1882-1887
20. Scognamiglio, V. (2020). *Carbon black nanoparticles to sense algae oxygen evolution for herbicides detection: atrazine as a case study. Biosensor Bioelectronics;* 159:112203.
21. Singh, A., Kaur, R., Kang, J.S. and Singh, G. (2012). *Weed dynamics in rice-wheat cropping system. Global J. Biol. Heal. Sci.,* 1(1): 7-16.
22. Van der Meulen, A., and Chauhan, B. S. (2017). *A review of weed management in wheat using crop competition. Crop Prot.;* 95:38–44.
23. Yadav, A. S., and Srivastava, D. S. (2015). *Application of nanotechnology in weed management: A Review. Rev J Crop Sci Tech;* 4(2):21–3.
24. Yang, J., Cao, W., and Rui Y. (2017). *Interactions between nanoparticles and plants: phytotoxicity and defense mechanisms. J Plant Interact.*12:158–69. <https://doi.org/10.1080/17429145.2017.1310944>.
25. Yu, X., Li, A., and Li, W. (2015). *How membranes organize during seed germination: three patterns of dynamic lipid remodelling define chilling resistance and affect plastid biogenesis. Plant Cell Environ.* 38(7):1391–403. <https://doi.org/10.1111/pce.12494>

ВЕТЕРИНАРИЯ (СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫЕ НАУКИ)

10.52671/20790996_2024_1_106

УДК 636.5.033.086 (782/783)

РАСТИТЕЛЬНЫЕ КОРМОВЫЕ ДОБАВКИ ДЛЯ ЦЫПЛЯТ-БРОЙЛЕРОВ

АЛИЕВА С.М.¹, ассистент¹Дагестанский государственный аграрный университет, Махачкала, Россия

VEGETABLE FEED ADDITIVES FOR BROILER CHICKENS

ALIEVA S.M.¹, Assistant¹Dagestan State Agrarian University, Makhachkala, Russia

Аннотация. В настоящее время большое значение придается не только повышению продуктивности животных и птицы, но и улучшению качества и экологичности продукции путем включения в рацион природного растительного сырья, как источника биологически активных и минеральных веществ.

К таковым природным растительным источникам биологически активных веществ в Республике Дагестан можно отнести крапиву двудомную и морские водоросли Каспия, так как по данным наших исследований в них отмечена высокая концентрация макро- и микроэлементов, витаминов, жирных кислот, а также аминокислот, позволяющих восполнить нехватку их в кормосмеси для птицы.

В связи с чем исследования, посвященные определению эффективности совместного ввода в рацион бройлеров муки из крапивы двудомной и морских водорослей Каспия, были проведены на территории птицефабрики «Какашуринская» Республики Дагестан. Для этого были сформированы 2 группы цыплят-бройлеров (суточного возраста) кросса «Росс 308» по 100 голов в каждой. Контрольная группа получала полнорационный комбикорм, содержащий 4% травяной люцерновой муки и 17,28% пшеницы, а вторая опытная группа получала комбикорм с включением 2% муки из крапивы двудомной и 3% муки из морских водорослей Каспия. При этом исключив из состава комбикорма для бройлеров опытной группы 4% муки из люцерны и 1% пшеницы

В результате исследований было отмечено увеличение прироста живой массы бройлеров на 7,74%, повышение гемоглобина в крови на 13,3 %, эритроцитов – 23,7%, витамина С в печени на 35,16%, в грудных мышцах на 35,16%. За период выращивания (6 недель) бройлеров затраты корма на 1 кг прироста живой массы в опытной группе были ниже на 9,2%, чем в контроле.

Ключевые слова: цыплята-бройлеры, комбикорм, мука из крапивы двудомной, мука из морских водорослей Каспия, прирост живой массы, витамин С, состав крови, затраты корма.

Abstract. Currently, people pay great attention to increasing the productivity of animals and poultry and improving the quality and sustainability by including raw materials of natural plants, as a source of biologically active and mineral substances, in the animals' and poultry's diet.

Common nettle and seaweed of the Caspian Sea are the natural plant sources of the biologically active substances in the Republic of Dagestan. According to our research, they contain a high concentration of macro and microelements, vitamins, fatty acids, and amino acids. This makes it possible to fill the shortage of these elements and vitamins by including the common nettle and seaweed of the Caspian Sea in a poultry feed mixture.

In this regard, to determine the effectiveness of the common nettle and seaweed of the Caspian Sea together in the poultry feed mixture, research was performed in the Kakashurinskaya poultry farm in the Republic of Dagestan. For this purpose, 2 groups of chickens were formed (1 day old), a count of 100 in each group of the Ross 308 breed. The first control group received a full-fledged compound feed mixture containing 4% herbal alfalfa flour and 17.28% wheat. The second experimental group received a compound feed mixture with the inclusion of 2% common nettle and 3% seaweed of the Caspian Sea and the exclusion of 4% herbal alfalfa flour and 1% wheat.

As a result, the experimental group had an increase in live weight gain by 7.74%, hemoglobin in the blood by 13.3%, erythrocytes by 23.7, vitamin C in the liver by 35,16%, and in the pectoral muscles by 35,16%. The cost of the feed mixture per 1 kg of live weight gain in the experimental group was lower. by 9.2% than in the control

Keywords: broiler chickens, compound feed, nettle flour, Caspian seaweed flour, live weight gain, vitamin C, blood composition, feed costs.

Введение

В настоящее время природное растительное сырье, как источник биологически активных и минеральных веществ, находит широкое применение в кормлении

животных и птицы.

Из-за разнообразия рельефа на территории Республики Дагестан имеется более 4500 видов флоры и более тысячи из них являются особенными для природы

нашей республики. Такое разнообразие уникальных растений, произрастающих на территории РД, которая омывается еще и Каспийским морем, позволяет изыскать возможность использования природного растительного сырья, как источника биологически активных веществ.

Особенно при промышленном производстве продуктов птицеводства большое практическое значение имеет обогащение комбикормов витаминами и минеральными веществами за счет местных растительных ресурсов.

Об этом говорят работы многих исследователей, отмечающих улучшение продуктивности. Это не только повышает производительность, но и позволяет получать экологически безопасные продукты. Важно отметить, что эти природные ингредиенты обладают высокой биологической ценностью, не уступая в этом отношении дорогостоящим кормам. [1, 3, 5, 6, 9,10,11,12,13, 14,16].

По данным Егорова И.А. (2014), крапива двудомная (*Vrtica dioica L.*) – это высокоурожайная культура, которая растет везде, от Северного до Южного полушария и самый ранний и ценный витаминный корм для птицы. Содержит во время цветения до 4% полноценного протеина и в 2, 3 раза больше витаминов группы В, Е, А, С и К, чем в люцерне [9].

К таковым природным нетрадиционным источникам биологически активных веществ можно отнести и морские водоросли Каспийского моря, выбрасывающие в большом количестве на берег во время цветения.

Как отмечают в своих работах Л. Игнатович и др. (2013), применение компонентных кормовых добавок с включением муки из крапивы двудомной, ламинарии, хвои повышает потребительские свойства яйца, полученного от несушек опытных групп - концентрация каротиноидов в желтке повысилась на 16,2 (р <0,05) и 57,4% по сравнению с контролем [11]. Исследования ученых нашей страны, а также проведенные за границей, говорят также о необходимости обогащения рациона животных и птицы кормовыми добавками растительного происхождения с высокой доступностью питательных веществ для решения проблемы ликвидации у населения дефицита микроэлементов, в частности йода [1, 2, 3, 4, 5,7, 10, 11,12,14,16].

Цель исследований

Исходя из вышесказанного, экспериментальная работа была проведена с целью определения результативности использования муки из крапивы двудомной и морских водорослей Каспийского моря, в комбикормах цыплят-бройлеров замещая муку из люцерны.

Материал и методика исследований

Научно-хозяйственный опыт был проведен в Республике Дагестан на территории птицефабрики «Какашуринская». Для проведения опыта были взяты две группы цыплят-бройлеров суточного возраста кросса «Росс 308» по 100 голов в каждой.

Контрольная группа получала комбикорм, содержащий 4% муки из люцерны и 17,28% пшеницы, а опытная -2% мука из крапивы и 3% из морских водорослей взамен 4% муки из люцерны и одного процента пшеницы. Контрольная и опытная группа содержалась в идентичных условиях.

Основной состав водорослей, собранных у побережья, состоял из водорослей рода Ульва (*Ulva* и *Enteromorpha Link*).

Результаты исследований

Как ранее нами было отмечено в своих исследованиях мука из крапивы превосходит муку из водорослей не только по энергетической ценности, но и по содержанию некоторых витаминов, аминокислот и микроэлементов [5,6,7,8].

Анализ результатов исследований показал, что по росту и развитию значительно опережали бройлеры опытной группы контрольную.

Как видно из данных таблицы 1 и рисунка 1, по приросту живой массы бройлеры опытной группы превосходят контрольную на 169,71г. или на 7,76%. При этом валовой прирост живой массы в возрасте 6 недель в контрольной группе составил – 201,9 кг при сохранности 92,5%, а в опытной – 226,23 кг при сохранности 96,2 %, т.е. на 24,33 кг. Итак, от бройлеров опытных групп получено на 24,33 кг достоверно больше валового прироста, чем в контроле, и при этом уровень вероятности составил более 0,99 ($P > 0,99$).

Таблица 1 - Прирост живой массы цыплят-бройлеров в возрасте 6 недель, г

| Показатель | Группа | | | | | |
|------------------------------------|-----------------|-----------|----|------------------|---------|-----------|
| | контрольная | | | опытная | | |
| | X ± m | % к контр | td | X ± m | td | % к контр |
| Живая масса в суточном возрасте, г | 38,5 | | | 38,6 | | |
| Живая масса в 6 недель, г | 2220,96 ± 18,71 | - | - | 2390,27 ± 17,9,2 | 6,56*** | 107,52 |
| Прирост живой массы, г | 2182,36 ± 20,53 | - | | 2351,67 ± 21,20 | 5,73*** | 107,76 |
| Валовой прирост живой массы, кг | 201,86 | - | | | 226,23 | 112,07 |

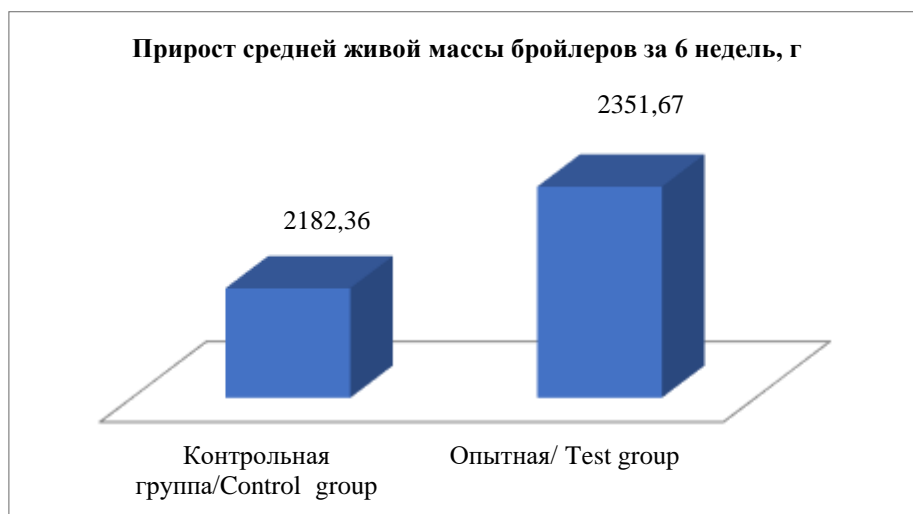


Рисунок 1 – Прирост средней живой массы цыплят-бройлеров за 6 недель, г

Исследование крови показало, что в результате совместного включения в рацион 2% муки из крапивы и 3% морских водорослей содержание в крови у бройлеров опытной группы гемоглобина достоверно ($P \geq 0,01$) увеличилось на 13,3% и эритроцитов на 23,7% по отношению к контролю (таблица 2, рисунок

2, рисунок 3). Концентрация гемоглобина в крови повышена, вероятно, за счет увеличения сорбции железа и витамина B_{12} в кишечнике бройлеров вследствие получения муки из крапивы, богатой железом и муки из морских водорослей, богатой витамином B_{12} .

Таблица 2- Показатели состава крови при вводе в комбикорм муки из крапивы и морских водорослей Каспия

| Группа | Гемоглобин, г/л | td | СОЭ | Эритроциты $10^{12}/л$ | td | Лейкоциты $10^9/л$ |
|-------------|-----------------|---------|-----------|------------------------|------|--------------------|
| Контрольная | 87,12± 0,61 | - | 6,3± 0,50 | 3,8± 0,17 | - | 23,0 ± 0,14 |
| Опытная | 98,71± 0,58 | 13,7*** | 5,7± 0,70 | 4,7± 0,09 | 4,67 | 22,6 ± 0,14 |

($p \geq 0,01$), ***

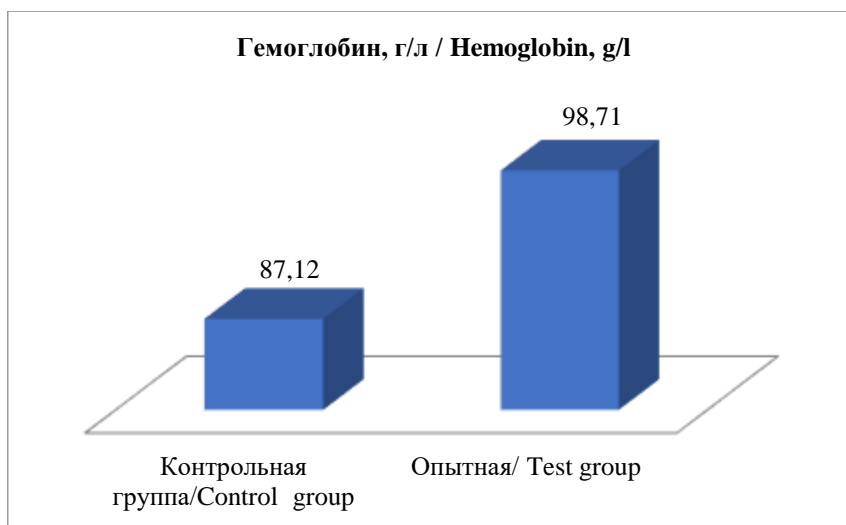


Рисунок 2 – Содержание гемоглобина в крови цыплят-бройлеров

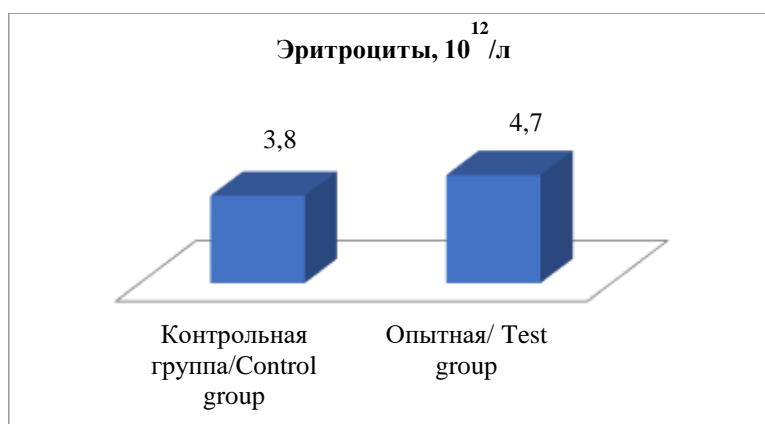


Рисунок 3 – Содержание эритроцитов в крови цыплят-бройлеров

У цыплят-бройлеров опытных групп число лейкоцитов находилось на уровне контроля $22,6 \cdot 10^9$ /л против $23,0 \cdot 10^9$ /л в контроле

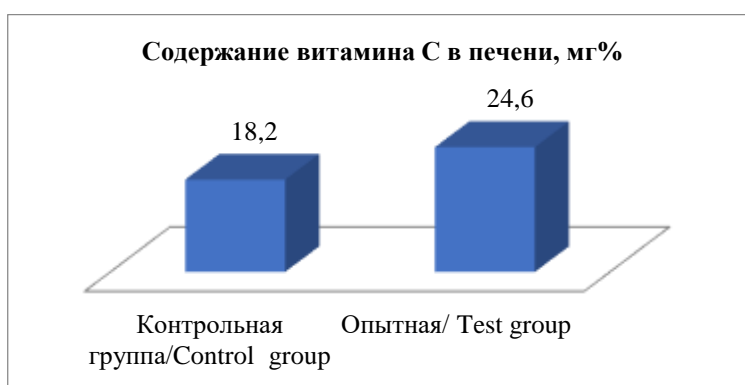


Рисунок 4 – Содержание витамина С в печени, мг%

Результаты определения аскорбиновой кислоты (витамина С) в печени и мясе бройлеров говорят также о положительном влиянии природных источников биологически активных веществ на депонировании витамина С в органах и тканях. Содержание витамина С в печени бройлеров контрольной группы составило 18,2 мг%, а опытной 24,6 мг%, что на 6,4 мг% больше, чем в контроле (рисунок 4). Такая же тенденция наблюдается и в показателях накопления витамина С в

грудных мышцах бройлеров – 7,9 мг% в контрольной группе и 11,0 мг % в опытной группе. Витамина С по отношению к контролю в грудных мышцах бройлеров опытной группы содержалось больше на 39,24%.

Бройлеры опытной группы также превосходят по содержанию сырого протеина в грудных мышцах на 13,67 % и соответственно по калорийности на 6,12ккал/100 г. по отношению к контролю.

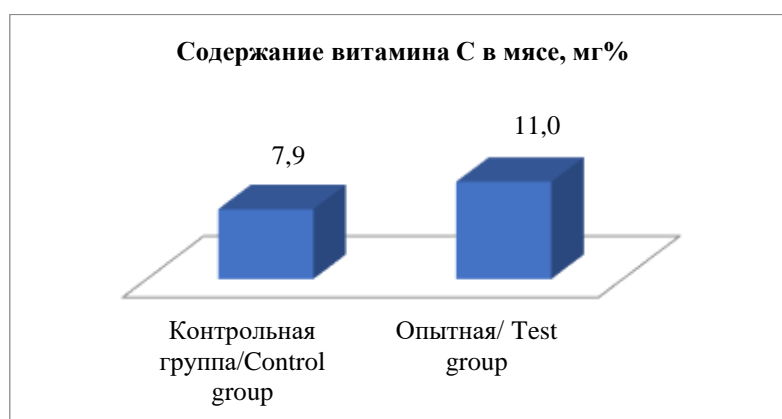


Рисунок 5 – Содержание витамина С в мясе, мг%

Исследуемые образцы также соответствовали стандартам свежего мяса здоровой птицы по органолептическим и физико-химическим показателям.

В опытной группе бройлеров за период выращивания 6 недель затраты корма на 1 кг прироста живой массы были ниже, чем в контрольной группе на 0,18 кг или на 9,2%.

Заключение

В итоге, следует отметить, что замена 4% травяной муки из люцерны и 1% пшеницы в

кормосмеси бройлеров на 2 % муки из крапивы двудомной и на 3% водорослей, относящиеся к роду *Ульва*, собранных у побережья Каспия, привела к увеличению живой массы на 7,7%, улучшению гематологических показателей крови, повышению накопления витамина С как в мясе, так и в печени, и снижению затрат корма. Это говорит о положительном влиянии данных растительных кормовых добавок на обменные процессы, которые протекают в организме цыплят-бройлеров.

Список литературы

1. Ponomarenko, Yu. A. Chlorella enriched in iodine and selenium in the diets of laying hens / Yu.A.Ponomarenko // *Global Science and Innovation : materials of the IV International Scientific Conference (Chicago, March 12–13th, 2015)*. – Chicago, 41 2015. – P. 15-20
2. Wang X, Wang L, Che J, Li Z, Zhang J, Li X, Hu W, Xu Y. Improving the quality of Laminaria japonica-based diet for *Apostichopus japonicus* through degradation of its algin content with *Bacillus amyloliquefaciens* WB1. *Appl Microbiol Biotechnol*; 2015; 99(14):5843-53. doi: 10.1007/s00253-015-6583-4. Epub 2015 Apr 17.
3. Алакаева, А.И. Горец птичий как источник витамина С в рационе цыплят-бройлеров при тепловом стрессе / А. И. Алакаева, Р. Р. Ахмедханова, С. С. Мусакаева, Н. Г. Ашурова // *Инновационные технологии в производстве и переработке сельскохозяйственной продукции: сборник научных трудов по материалам Международной научно-практической конференции, Махачкала, 18 февраля 2021 года*. – Махачкала: Дагестанский государственный аграрный университет им. М.М. Джембулатова, 2021. – С. 99-103. – EDN RWZFTP.
4. Ахмедханова, Р.Р. The influence of chlorella suspension on the quality of milk and its processing products / R. Akhmedkhanova, Z. Dzhambulatov, Z. Gadzhaeva [et al.] // *E3S Web of Conferences, Yekaterinburg, 15–16 октября 2020 года*. – Yekaterinburg, 2020. – P. 2021. – DOI 10.1051/e3sconf/202022202021. – EDN LZCMAQ.
5. Алиева, С.М. Влияние муки из крапивы двудомной и морских водорослей на повышение биологического потенциала продуктивности кур родительского стада / С. М. Алиева, З. М. Гаджаева, Р. Р. Ахмедханова, С. Г. Козырев // *Известия Горского государственного аграрного университета*. – 2018. – Т. 55. – № 2. – С. 64-67. – EDN USPVTF.
6. Богданов, Н. И. Суспензия хлореллы в рационе сельскохозяйственных животных: Научное издание (монография) / Н. И. Богданов. – 2-е издание переработанное и дополненное. – Пенза: НП «Здоровье и экология», 2007. – 48 с. – ISBN 5-88035-015-0. – EDN XWENIP.
7. Власов, А.Б. Слесарева, О.А. Нетрадиционные кормовые добавки в рационах мясной птицы // *Современные проблемы науки и общества: материалы Всероссийской Научно-Практической Конференции аспирантов, Майкоп, 29 марта – 03 2018 года / Министерство Образования и Науки Российской Федерации; Федеральное Государственное Бюджетное Образовательное Учреждение Высшего Образования «Майкопский Государственный Технологический Университет»*. – Майкоп: Кучеренко, 2018. – С. 60-64. – EDN YLCHCH.
8. Голубева, Л.В. Экстракт фукуса для производства продуктов, обогащенных йодом / Л. В. Голубева, Т. С. Корниенко, Е. А. Пожидаева, Ю. И. Малкова // *Пищевая промышленность*. – 2009. – № 9. – С. 61. – EDN KWXCTX.
9. Егоров, И. А. Ценный корм для птицы / И. А. Егоров // *Птицеводство*. – 2014. – № 6. – С. 22-24. – EDN SKBJVZ.
10. Зотеев, В.С. Комбикорма с нетрадиционными источниками протеина для сельскохозяйственных животных / В. С. Зотеев, Г. А. Симонов, С. В. Зотеев [и др.] // *Эффективное животноводство*. – 2022. – № 3(178). – С. 26-27. – DOI 10.24412/cl-33489-2022-3-26-27. – EDN RWDAOY.
11. Игнатович, Л.С. Нетрадиционные кормовые добавки для кур-несушек / Л. Игнатович // *Животноводство России*. – 2013. – № 8. – С. 17. – EDN WWAVWA.
12. Кичеева, А.Г., Терещенко, В.А., Иванов, Е.А., Иванова, О.В., Любимова, Ю.Г. Применение хвои и скорлупы кедрового ореха в кормлении сельскохозяйственных животных и птицы (обзор) / А. Г. Кичеева, В. А. Терещенко, Е. А. Иванов [и др.] // *Вестник НГАУ (Новосибирский государственный аграрный университет)*. – 2021. – № 4(61). – С. 108-125. – DOI 10.31677/2072-6724-2021-61-4-108-125. – EDN PCKOHN.
13. Котарев, В. И. Применение нетрадиционных добавок в кормлении цыплят-бройлеров / В. И. Котарев, С. А. Корниенко // *Мировые и российские тренды развития птицеводства: реалии и вызовы будущего: материалы XIX Международной конференции, Сергиев Посад, 15–18 мая 2018 года. Российское отделение Всемирной научной ассоциации по птицеводству (ВНАП); НП "Научный центр по птицеводству"*; под редакцией академика РАН, профессора В.И. Фисинина. – Сергиев Посад: Всероссийский научно-исследовательский и технологический институт птицеводства, 2018. – С. 237-240. – EDN DFSXCC.

14. Коломиец, С. Н. Эффективность применения нетрадиционных кормовых добавок из морских водорослей в кормлении бройлеров кросса Кобб 500 / С. Н. Коломиец, М. А. Егорова // *АгроЗооТехника*. – 2020. – Т. 3. – № 4. – С. 2. – DOI 10.15838/alt.2020.3.4.2. – EDN BXSTRS.

15. Шалыго, Н. Медицинские аспекты АЛЬГОЛОГИИ / Н. Шалыго // *Наука и инновации*. – 2018. – № 2(180). – С. 20-23. – EDN XQZBTV.

16. Юрина, Н.А. Применение нетрадиционных кормовых средств и добавок в рационах сельскохозяйственной птицы / Н. А. Юрина, С. И. Кононенко, Д. В. Осепчук [и др.]; Краснодарский научный центр по зоотехнии и ветеринарии, Майкопский государственный технологический университет, Горский государственный аграрный университет, НППЦ НАН Беларуси по животноводству. – Краснодар: Индивидуальный предприниматель Кучеренко Вячеслав Олегович, 2018. – 306 с. – ISBN 978-5-906643-24-7. – EDN VWPDXZ.

References

1. Ponomarenko, Yu. A. *Chlorella enriched in iodine and selenium in the diets of laying hens. Global Science and Innovation : materials of the IV International Scientific Conference (Chicago, March 12–13th, 2015), Chicago, 41 2015. p. 15-20*

2. Wang X, Wang L, Che J, Li Z, Zhang J, Li X, Hu W, Xu Y. *Improving the quality of Laminaria japonica-based diet for Apostichopus japonicus through degradation of its algin content with Bacillus amyloliquefaciens WB1. Appl Microbiol Biotechnol; 2015; 99(14):5843-53. doi: 10.1007/s00253-015-6583-4. Epub 2015 Apr 17.*

3. Alakaeva, A.I., Akhmedkhanova, RR, Musakaeva, S.S, Ashurova, Gorets, N.G. *Gorets avian as a source of vitamin C in the diet of broiler chickens under thermal stress. Innovative technologies in the production and processing of agricultural products: A collection of scientific papers based on the materials of the International Scientific and Practical Conference, Makhachkala, February 18, 2021. Makhachkala: Dagestan State Agrarian University named after M.M. Dzhambulatov, 2021. p. 99-103. EDN RWZFTP.*

4. Akhmedkhanova, RR, Dzhambulatov, Z, Gadzhaeva, Z [et al.] *The influence of chlorella suspension on the quality of milk and its processing products. E3S Web of Conferences, Yekaterinburg, October 15-16, 2020. Yekaterinburg. p. 2021. DOI 10.1051/e3sconf/202022202021. EDN LZCMAQ.*

5. Alieva, S.M., Gadzhaeva, Z. M, Akhmedkhanova, R.R., Kozyrev, S.G. *The influence of flour from dioecious nettle and seaweed on increasing the biological productivity potential of chickens of the parent herd. Izvestiya Gorsky State Agrarian University. 2018; 55 (2): 64-67. EDN USPVTF.*

6. Bogdanov, N. I. *Suspension of chlorella in the diet of farm animals: Scientific edition (monograph) – 2nd edition revised and supplemented. Penza: NP "Health and Ecology", 2007. p. 48. ISBN 5-88035-015-0. EDN XWEHIP.*

7. Vlasov, A.B., Slesareva OA. *Non-traditional feed additives in the diets of meat poultry. Modern problems of science and society: Materials of the all-russian scientific and practical conference of graduate students, Maykop, March 29 – 03, 2018. Ministry of education and science of the russian federation; federal state budgetary educational institution of higher education "maykop state technological university". Maykop: Kucherenko, 2018. p. 60-64. – EDN YLCHCH.*

8. Golubeva, L.V. *Fucus extract for the production of products enriched with iodine. Food industry. 2009; 9: p. 61. EDN KWXCTX.*

9. Egorov, I A. *Valuable feed for poultry. Poultry farming. 2014; 6. p. 22-24. EDN SKBJBZ.*

10. Zoteev, VS. Simonov, Zoteev, S.V. [et al.] *Compound feed with non-traditional protein sources for farm animals. Efficient animal husbandry. 2022; 3(178). p. 26-27. DOI 10.24412/cl-33489-2022-3-26-27. EDN RWDAOY.*

11. Ignatovich, L.C. *Non-traditional feed additives for laying hens. Animal Husbandry of Russia. 2013; 8. p. 17. EDN WWAVWA.*

12. Kicheeva, AG, Tereshchenko, VA, Ivanov, EA, Ivanova, O.V., Lyubimova, Yu.G. [et al.] *The use of pine needles and pine nut shells in feeding farm animals and poultry (review). Bulletin of NGAU (Novosibirsk State Agrarian University University). 2021; 4(61). p. 108-125. DOI 10.31677/2072-6724-2021-61-4-108-125. EDN PKKOHN.*

13. Kotarev, V.I, Kornienko, S. A. *The use of non-traditional additives in feeding broiler chickens. World and Russian trends in the development of poultry farming: realities and challenges of the future: Materials of the XIX International Conference, Sergiev Posad, May 15-18, 2018 / Russian branch of the World Scientific Association for Poultry Farming (VNAP); NP "Scientific Center for Poultry Farming"; edited by Academician of the Russian Academy of Sciences, Professor V.I. Fisinin. Sergiev Posad: All-Russian Scientific Research and Technological Institute of Poultry Farming, 2018; p. 237-240. EDN DFSXCC.*

14. Kolomiets, S.N., Egorova, M.A. *Effectiveness of using unconventional algae feed additive in feeding broilers of cross Cobb 500. Agrozootechnika. 2020; 3(4). p. 2. DOI 10.15838/alt.2020.3.4.2. EDN BXSTRS.*

15. Shalyha, N. *Medical aspects of algology. Science and Innovation. 2018; 2(180). p. 20-23. EDN XQZBTV.*

16. Yurina, N. A, Kononenko, D.V., Osepchuk. S.I. [et al.]. *The use of non-traditional feed products and additives in poultry diets. Krasnodar Scientific Center for Animal Science and Veterinary Medicine, Maikop State Technological University, Gorsky State Agrarian University, National Research Center of the National Academy of Sciences of Belarus for Animal Husbandry. Krasnodar: Individual entrepreneur Kucherenko Vyacheslav Olegovich, 2018; p. 306. ISBN 978-5-906643-24-7. EDN VWPDXZ.*

10.52671/20790996_2024_1_112

УДК 636.2.034/.087

**ВЛИЯНИЕ МИКРОВОДОРОСЛЕЙ НА ПРОДУКТИВНОСТЬ КОРОВ
ГОЛШТИНИЗИРОВАННОЙ ЧЕРНО-ПЕСТРОЙ ПОРОДЫ**

ГАДЖАЕВА З. М., аспирант

ФГБОУ ВО Дагестанский ГАУ, Махачкала, Россия

***INFLUENCE OF MICROALGAE ON THE PRODUCTIVITY OF
HOLSTEINIZED BLACK-MOILED COWS*****GADZHAJEVA Z. M., graduate student****FSBEI HE Dagestan State Agrarian University, Makhachkala, Russia**

Аннотация. Для реализации генетического потенциала высокопродуктивных животных необходимо обеспечить не только качественными и полноценными кормами, но и биологически активными добавками, в качестве которых могут использоваться микроводоросли. Многие исследователи считают, что наилучшим способом увеличения выхода молочной продукции является голштинизация черно-пестрого скота отечественных пород, достоверно превосходящая как по удою, так и по выходу молочного жира и белка.

Данные исследования посвящены изучению влияния микроводорослей на молочную продуктивность коров голштинизированной черно-пестрой породы в Республике Дагестан.

В начале исследований анализировался хозяйственный (основной) рацион, составленный с учетом состава и питательности кормов собственного производства. Для проведения исследований были сформированы 3 группы (1 контрольная, 2- опытная и 3-опытная) дойных коров голштинизированной черно-пестрой породы. Контрольная группа получала основной хозяйственный рацион (ОР), а опытные ОР + 1,5 и 2,0 литра на голову в сутки микроводоросли (*Chlorella vulgaris* ИФР №С-111)

В результате исследования установлено, что при включении в хозяйственный рацион в зимне-стойловый период микроводорослей в количестве 1,0 и 1,5 литров на голову в сутки достоверно ($P \leq 0,01$; $P \leq 0,001$) увеличивается молочная продуктивность за лактацию на 5,82 и 10,32%, удлиняется продолжительность лактации на 3, 9 и 7,9 дней, повышается жирность молока на 0,02 и 0,01%, средняя живая масса коров остается на уровне контроля, значительно увеличивается и индекс молочности 57,5 и 93,6, а также и молочный жир.

Итак, проведенные нами исследования в условиях КФХ «Умаров М.О.» Республики Дагестан говорят о целесообразности включения в хозяйственный рацион микроводорослей (водной суспензии хлореллы) в зимне-стойловый период в количестве 1,0 и 1,5 л на голову в сутки.

Ключевые слова: микроводоросли, лактирующие коровы, хозяйственный рацион, молочная продуктивность, жирность молока, индекс молочности.

Abstract. To realize the genetic potential of highly productive animals, it is necessary to provide not only high-quality and complete feed, but also biologically active additives, which can be used as microalgae. Many researchers believe that the best way to increase the yield of dairy products is the Holsteinization of black and white cattle of domestic breeds, which is significantly superior in both milk yield and milk fat and protein yield.

These studies are devoted to studying the influence of microalgae on the milk productivity of Holstein black-and-white cows in the Republic of Dagestan.

At the beginning of the research, the household (basic) diet was analyzed, compiled taking into account the composition and nutritional value of feed produced in-house. To conduct the research, 3 groups (1 control, 2 experimental and 3 experimental) of dairy cows of the Holstein black-and-white breed were formed. The control group received the basic household diet (BR), and the experimental group received RF + 1.5 and 2.0 liters per head per day of microalgae (*Chlorella vulgaris* IFR No. C-111)

As a result of the study, it was established that when microalgae are included in the farm diet during the winter-stay period in the amount of 1.0 and 1.5 liters per head per day, milk productivity during lactation increases significantly ($P \leq 0.01$; $P \leq 0.001$) by 5.82 and 10.32%, the duration of lactation is extended by 3, 9 and 7.9 days, the fat content of milk increases by 0.02 and 0.01%, the average live weight of cows remains at the control level, and the milk index 57 increases significantly, 5 and 93.6, as well as milk fat.

So, the research we conducted in the conditions of the peasant farm "Umarov M.O." The Republics of Dagestan talk about the advisability of including microalgae (an aqueous suspension of chlorella) in the economic diet in the winter period in the amount of 1.0 and 1.5 liters. per head per day.

Keywords: microalgae, lactating cows, farm diet, milk productivity, milk fat content, milk index

Введение

В настоящее время основной задачей работников агропромышленного комплекса Республики Дагестан является обеспечение населения качественными продуктами питания, в том числе молоком. В этой связи, в Республику начали завозить высокопродуктивный скот молочных пород импортной селекции.

Климов Н.Н, Кошаев А.Г. (2016; 2017) и многие другие исследователи считают, что наилучшим способом увеличения выхода молочной продукции является голштинизация черно-пестрого скота отечественных пород, достоверно превосходящая как по удою, так и по выходу молочного жира и белка [13,14].

Однако высокопродуктивные животные требуют повышенного внимания, ухода и кормления. Чем выше удои, тем тщательнее нужно контролировать сбалансированность рациона коров, так как они имеют более интенсивный обмен веществ и энергии. С учетом этой особенности, для реализации генетического потенциала высокопродуктивных животных, необходимо обеспечить качественными и полноценными кормами в требуемых объемах и предъявлять более высокие требования организации полноценного кормления [2,6,7,10].

Надо отметить, что в настоящее время во многих кормах, заготавливаемых на зимне-стойловый период в Республике Дагестан, отмечается недостаточное содержание протеина, незаменимых аминокислот, минеральных веществ, а также биологически активных веществ, необходимых для полноценного кормления. Это приводит не только к снижению продуктивности животных, но и к перерасходу кормов и снижению эффективности отрасли.

В связи с чем, для оптимизации рациона рекомендуют использовать природные растительные кормовые добавки, способствующие получению продуктов питания, обогащенных питательными веществами естественным путем [1,3,9,11,12,18,20,21,23,24].

К таким растительным кормовым добавкам, которые смогут обогатить рацион и значительно поднять продуктивность сельскохозяйственных животных и птицы можно отнести микроскопические растения, растущие в пресной воде и способствующие обогащению рациона как по биологически активным, так и по минеральным веществам, не уступающим ни по составу, ни по концентрации наземным растениям – это микроводоросли (суспензия хлореллы).

По данным Стребкова К.А. (2020) дополнительное скармливание кормовой добавки «Хлорелла» приводит к увеличению среднесуточного удоя на корову на 1,9 кг или на 7,4%, при этом улучшая качество молока, содержание жира повысилось на 0,05%, белка на 0,04%, при этом и коэффициент молочности выше на 9,7% [17].

По данным ряда исследователей, Богданова Н. И. (207), Богданова А. А. (2015), Куницына М. В. (2013), Кухмаите, I. (2009), несмотря на то, что микроводоросли не являются значительными источниками энергетического материала в рационе, для КРС потребление их способствует повышению активности микроорганизмов рубцового содержимого, иммунитета, увеличению молочной продуктивности и

улучшению качества молока [4,5,15,16,22].

Кроме того, применение микроводорослей позволяет отказаться от антибиотиков, так как они являются природными пробиотиками и усиливают резистентность организма [15].

Цель исследований

Исходя из вышеизложенного, целью нашей работы является изучение влияния микроводорослей на продуктивность лактирующих коров голштинизированной черно-пестрой породы в условиях КФХ «Умаров М.О.» РД.

Материал и методика исследований

Исследования проводились в условиях КФХ «Умаров М.О.» Республики Дагестан в зимне-стойловый период (с 1 ноября 2019 до 2 июня 2020 года).

Для выполнения поставленной цели были сформированы 3 группы дойных коров голштинизированной черно-пестрой породы по 10 голов в каждой, отобранных по принципу аналогов. Первая контрольная группа получала основной (хозяйственный) рацион, вторая опытная – хозяйственный рацион с включением микроводорослей из расчета 1 литр на голову в сутки, а третья опытная – хозяйственный рацион с включением микроводорослей из расчета 1,5 литра на голову в сутки.

Все подопытные коровы находились в одном помещении в идентичных условиях. Молочная продуктивность подопытных коров оценивалась по результатам контрольных доек, проводимых два раза в месяц, а для определения качественных показателей молока отбирали среднюю пробу за два смежных дня с учетом требований ГОСТ 26809-86 «Молоко и молочные продукты. Правила приемки, методы отбора проб и подготовка образцов к анализу». Химический состав молока определяли в лабораториях кафедры кормления, разведения и генетики сельскохозяйственных животных при Дагестанском ГАУ.

Несмотря на то, что с июня месяца прекратили включать в рацион коров микроводоросли, контроль за молочной продуктивностью и качеством молока продолжили до конца лактации (еще на два месяца).

Полученный цифровой материал обрабатывали биометрическим методом вариационной статистики по Н.П. Плохинскому (1970). Различия считали статистически достоверными при: *- $P \leq 0,05$; **- $P \leq 0,01$; ***- $P \leq 0,001$.

Результаты исследований

Организация полноценного сбалансированного кормления высокопродуктивных коров голштинизированной черно-пестрой породы на зимне-стойловый период в Республике Дагестан является сложной задачей, связанной со многими факторами. Корма – это самая затратная часть в животноводстве. Поэтому качество корма, его полноценность – это основная проблема современного животноводства. В таблице 1 представлен хозяйственный рацион, составленный для дойных коров голштинизированной черно-пестрой породы на зимне-стойловый период.

Таблица 1 – Хозяйственный рацион для дойных коров голштинизированной черно-пестрой породы живой массой 500 кг и среднесуточным удоем 16 кг молока

| Показатели | В рационе (кол-во кормов, кг) | | Группа | | |
|---|----------------------------------|--------------------|----------------------|-----------|-----------|
| | | | 1 контрольная | 2 опытная | 3 опытная |
| Сено злаково-бобовое | 2,700 | | 2,700 | 2,700 | 2,700 |
| Сено люцерновое | 1,500 | | 1,500 | 1,500 | 1,500 |
| Силос кукурузный | 27,800 | | 27,800 | 27,800 | 27,800 |
| Сенаж разнотравный | 3,000 | | 3,000 | 3,000 | 3,000 |
| Жмых подсолнечный | 3,800 | | 3,800 | 3,800 | 3,800 |
| Смесь концентратов | 2,000 | | 2,000 | 2,000 | 2,000 |
| Патока кормовая | 0,300 | | 0,300 | 0,300 | 0,300 |
| Соль поваренная | 0,040 | | 0,040 | 0,040 | 0,040 |
| Микроводоросли | | | - | 1,0 | 1,5 |
| Сдержится в рационе питательных веществ | | | | | |
| Фактическое содержание в рационе | | Требуется по норме | Содержится в рационе | | |
| | | | 1 контрольная | 2 опытная | 3 опытная |
| ЭКЕ | 14,8 | 14,8 | 14,8 | 14,8 | 14,8 |
| ОЭ КРС МДж | 148 | 148 | 148 | 148 | 148 |
| Сухое вещество, кг | 16,0 | 15,8 | 15,8 | 16,0 | 16,1 |
| Сырой протеин, г | 2010 | 1980 | 2010 | 1960 | 1970 |
| Переваримого протеина, г. | 1427 | 1310 | 1427 | 1340 | 1355 |
| Сырой клетчатки, г | 4100 | 4110 | 4100 | 4100 | 4100 |
| Сахара, г. | 1140 | 1135 | 1140 | 1140 | 1140 |
| Жиры, г | 640 | 405 | 640 | 650 | 655 |
| Кальция, г | 100 | 89 | 100 | 105 | 107 |
| Фосфора, г | 70 | 63 | 70 | 70,6 | 70,9 |
| Железа, мг | 747 | 1010 | 747 | 750 | 752 |
| Меди, мг | 114 | 118 | 114 | 114,2 | 114,4 |
| Цинка, мг | 280 | 780 | 280 | 296 | 304 |
| Марганец, мг | 434 | 760 | 434 | 434,5 | 446,7 |
| Кобальта, мг | 0,6 | 1,1 | 0,6 | 1,5 | 1,9 |
| Йод, мг | 5,0 | 10,5 | 5,0 | 8,8 | 10,7 |
| Каротина, мг | 457 | 585 | 457 | 497 | 517 |
| Витамина Д, МЕ. | 3,4 | 12,6 | 3,4 | 3,59 | 3,67 |
| Витамина Е, мг. | 581 | 505 | 581 | 598 | 606 |

Как видно из таблицы 1, основной (хозяйственный) рацион (ОР), составленный для подопытных коров, с учетом состава и питательности кормов, заготовленных в КФХ «Умаров М.О.», отвечает требуемым нормам (Калашников А. П. и др., 2003) по питательным веществам, за исключением каротина, витамина Д, а также микроэлементов (железа, цинка, марганца, кобальта и йода). В

результате включения в рацион микроводорослей эти показатели удается сбалансировать, и они отвечают требуемым нормам.

Влияние микроводорослей на показатели молочной продуктивности коров голштинизированной черно-пестрой породы в условиях КФХ «Умаров М.О.» представлены в таблице 2 и на рисунках 2 и 3.

Таблица 2 – Молочная продуктивность и качество молока за период лактации

| Показатель | Группа | | |
|---|-----------------|-------------------|--------------------|
| | 1 контрольная | 2 опытная | 3 опытная |
| Продолжительность лактации, дней | 289,4 ± 4,76 | 293,3 ± 3,55 | 297,3 ± 2,39 |
| Надоено молока за лактацию, кг | 4130,27 ± 58,36 | 4370,79 ± 45,79** | 4556,53 ± 43,02*** |
| Надоено молока за 305 дней лактации, кг | 3919,12 | 4124,47 | 4424,76 |
| % к контролю | 100 | 105,24 | 112,90 |
| Удой в среднем за 1 день лактации, кг | 14,27 | 14,90 | 15,33 |
| Молочный жир, кг | 158,08 | 167,84 | 173,15 |
| Содержание жира в молоке, % | 3,82 | 3,84 | 3,83 |
| Средняя живая масса коров, кг | 472,8 ± 7,3 | 469,4 ± 8,2 | 471,1 ± 6,7 |
| Коэффициент молочности (индекс молочности) за период лактации | 873,6 | 931,1 | 967,2 |
| Коэффициент молочности (индекс молочности) за 305 дней | 828,9 | 878,7 | 967,2 |

Использование микроводорослей в рационе лактирующих коров способствовало увеличению продолжительности лактационного периода, об этом свидетельствуют данные таблицы 2. Как видно из таблицы, продолжительность лактации выше у коров опытных групп, получавших микроводоросли в течение 7 месяцев, соответственно во второй опытной на 3,9 дней, в третьей на 7,9 дней по сравнению с контрольной группой.

Достоверное увеличение ($P \leq 0,01$; $P \leq 0,001$) надоев молока за лактацию отмечено также во второй опытной на 5,82% и в третьей – на 10,32% относительно контроля.

Следует также отметить, что микроводоросли влияют не только на молочную продуктивность, но и на жирность молока. У коров опытных жирность молока незначительно, но выше контроля 0,02 и 0,01% по сравнению с контролем. Соответственно,

отмечается и увеличение молочного жира у опытных групп коров на 9,76, во второй и третьей – на 15,07 кг или на 6,2% и 11,4% по сравнению с контрольной группой. Эта разница наглядно видна на рисунке 2.

Количество молока, надоенного за лактацию, приходится на 100 кг живой массы (индекс молочности), у коров контрольной группы – 873,6, а у опытных – 931,1 и 967,2. Соответственно индекс молочности выше в опытных группах на 57,5 и 93,6. Видимо включение микроводорослей в рацион повышает обмен веществ в организме коров и это приводит к увеличению молочной продуктивности. Несмотря на увеличение молочной продуктивности коров опытных групп живая масса осталась на уровне контроля.

Полученные данные наших исследований сходятся с результатами работ многих других авторов [4,5,8,17].



Рисунок 1 – Надоено молока за лактацию, кг.

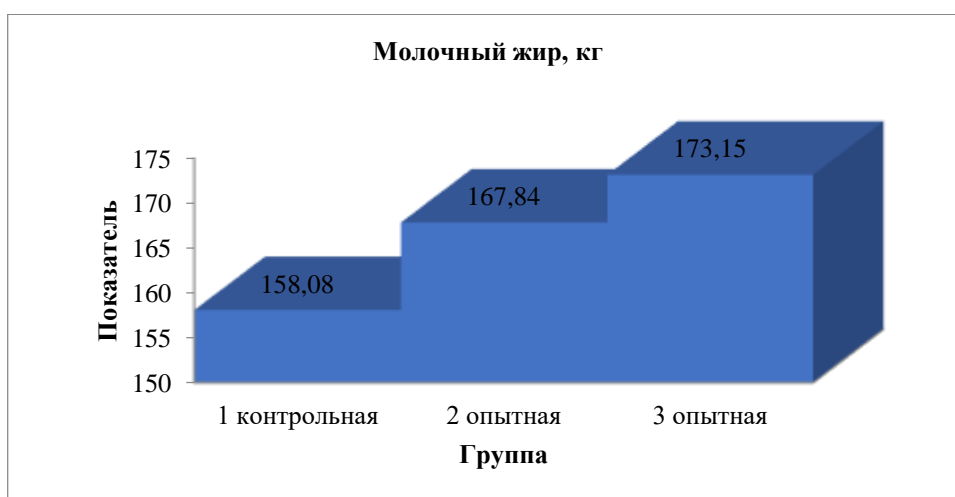


Рисунок 2 – Молочный жир, кг

Итак, исследования, проведенные в условиях КФХ «Умаров М.О.» РД, говорят о целесообразности включения в хозяйственный рацион микроводорослей (водной суспензии хлореллы) в количестве 1,0 и 1,5 л

на голову в сутки, так как при этом увеличивается молочная продуктивность коров на 5,24% и 12,90% и улучшается качество молока.

Список литературы

1. Алиева, С. М. Применение в комбикормах цыплят-бройлеров местных кормовых средств натурального происхождения / С. М. Алиева, Р. Р. Ахмедханова, Т. С. Астарханова // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. – 2016. – № 117. – С. 1314-1325. – EDN VROABV.
2. Аникин, А. А. Моделирование рационов: современный подход / А. А. Аникин, Р. В. Некрасов // Животноводство России. – 2018. – № 5. – С. 41-44. – EDN XMGMEH.
3. Ахмедханова, Р. Р. Нетрадиционные кормовые добавки и их применение для получения экологически безопасной животноводческой продукции / Р. Р. Ахмедханова, И. А. Гунашев, С. М. Алиева, З. М. Гусейнова // Органическое сельское хозяйство – перспективы развития: материалы всероссийской научно-практической конференции (с международным участием), Махачкала, 28–29 октября 2021 г. – Махачкала: Дагестанский государственный аграрный университет имени М.М. Джамбулатова, 2021. – С. 210-214. – EDN НОКОJJ.
4. Богданов, Н. И. Суспензия хлореллы в рационе сельскохозяйственных животных: Научное издание (монография) / Н. И. Богданов. – 2-е издание переработанное и дополненное. – Пенза: НП «Здоровье и экология», 2007. – 48 с. – ISBN 5-88035-015-0. – EDN XWENIP.
5. Богданова, А. А. Влияние скармливания суспензии хлореллы на показатели молочной продуктивности лактирующих коров ярославской породы / А. А. Богданова // Вестник АПК Верхневолжья. – 2015. – № 1(29). – С. 82-85. – EDN UHSYOL.
6. Буряков, Н. О сбалансированности рационов для молочного скота / Н. Буряков, И. Хардик // Комбикорма. – 2021. – № 3. – С. 42-46. – DOI 10.25741/2413-287X-2021-03-3-135. – EDN PRQOMP.
7. Вельматов, А.А. Формирование продуктивных и технологических качеств голштинизированного скота при разных уровнях кормления / А. А. Вельматов, А. П. Вельматов, А. М. Гурьянов [и др.] // Аграрный научный журнал. – 2021. – № 3. – С. 53-57.
8. Вязина, Н. В. Эффективность использования альтернативных кормовых источников для повышения технологических характеристик молока / Н. В. Вязина, Н. Е. Суркова, С. Н. Семенов // Вестник Воронежского государственного аграрного университета. – 2010. – № 4(27). – С. 87-90. – EDN NEAZCZ.
9. Горлов, И.Ф. Эффективность повышения молочной продуктивности коров за счет применения инновационных кормовых средств / И. Ф. Горлов, М. И. Сложенкина, Д. В. Николаев [и др.] // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. – 2017. – № 6(152). – С. 107-114. – EDN YQFMKR.
10. Есауленко, Н. Н. Оптимизация кормления высокопродуктивных коров / Н. Н. Есауленко, Н. А. Юрина, Д. А. Юрин // Сборник научных трудов Северо-Кавказского научно-исследовательского института животноводства. – 2017. – Т. 6, № 2. – С. 154-158. – EDN ZDYIKT.
11. Зотеев, В.С. Комбикорма с нетрадиционными источниками протеина для сельскохозяйственных животных / В.С. Зотеев, Г.А. Симонов, С.В. Зотеев, З.Н. Хализова, А.Г. Симонов // Животноводство России. – 2022 – №3. – С.26-27
12. Игнатович, Л. С. Нетрадиционные кормовые добавки животного происхождения / Л. С. Игнатович // Птицеводство. – 2018. – № 6. – С. 33-36. – EDN YNJUNZ.
13. Климов, Н. Н. Эффективность использования голштинизированного черно-пестрого скота для производства молока / Н. Н. Климов, С. И. Коршун // Молодой ученый. – 2016. – № 24(128). – С. 143-146. – EDN ХАЕДТР.
14. Кощаев, А. Г. Зоотехнические особенности ремонтного молодняка крупного рогатого скота в Краснодарском крае / А. Г. Кощаев, И. В. Щукина // Ученые записки учреждения образования Витебская ордена Знак почета государственная академия ветеринарной медицины. – 2017. – Т. 53, № 1. – С. 227-231. – EDN YPBECD.
15. Куницын, М. В. Концентрат хлореллы – новые возможности для птицеводства / М. В. Куницын // Птицеводство. – 2013. – № 11. – С. 25-26. – EDN RTHKJH.
16. Плутахин, Г. Хлорелла и её применение в птицеводстве / Г. А. Плутахин, Н. Л. Мачнева, А. Г. Кощаев [и др.] // Птицеводство. – 2011. – № 5. – С. 23-25. – EDN NXRGTV.
17. Стребкова, К.А. (2020) Использование кормовой добавки «Хлорелла» в рационах дойных коров и теля-молочников / К.А. Стребкова, Б.Т. Абилов, В.С. Артамонов // Сельскохозяйственный журнал. – №5(13). – 2020. – С. 64-72.
18. Чупина, И. П. Производство экологически чистой продукции в малых формах хозяйствования / И. П. Чупина, Н. Н. Симачкова // Сельское хозяйство. – 2021. – № 1. – С. 16-21. – DOI 10.7256/2453-8809.2021.1.36181. – EDN QRSBXA.
19. Ajila S. M. Bio-processing of agro-byproducts to animal feed / С. М. Ajila [et al.] // Critical reviews in biotechnology. – 2012. –Vol. 32. – №. 4. – P. 382-400
20. Alqaisi, O. Feeding Models to Optimize Dairy Feed Rations in View of Feed Availability, Feed Prices and Milk Production Scenarios / O. Alqaisi, E. Schlecht // Sustainability. – 2021. – Vol. 13. – №. 1. – P. 215.
21. Górnjak, W. Feed additives produced on the basis of organic forms of micronutrients as a means of biofortification of food of animal origin / W. Górnjak, P. Cholewińska, D. Konkol // Journal of Chemistry. – 2018. – Vol. 2018. –P. 348362.

22. Kuxmaite, I. The effect of chlorella vulgaris IFR-111 in microflora of the digestive system of neonate calves / I. Kuxmaite, V. Oberauskas, J. Kantautaitė, J. Zymantiene, R. Zelvyte, I. Monkeviciene, A. Sederevicius, B. Bakutis // Veterinarija ir Zootechnika. – 2009. – Vol. 47. – No. 69. – P. 44-49.
23. Saha, S. K. Use of Feed Additives on Livestock Production / S. K. Saha, N. N. Pathak // Fundamentals of Animal Nutrition. – Springer, Singapore, 2021. – P. 205-218.
24. Zhang R. Comprehensive utilization of corn starch processing by-products: A review / R. Zhang [et al.] // Grain & Oil Science and Technology. – 2021. – Vol. 4. – №. 3. – P. 89-107.

References

1. Alieva, S.M. The using local natural origin forage resources in compounds of broiler chickens / S.M. Alieva, R.R. Akhmedkhanova, T.S. Astarkhanova / Scientific journal of KubSAU. – 2016. – P. 1-12
2. Anikin, A. Diet simulation: modern approach / A. Anikin, R. Nekrasov // Animal husbandry of Russia. – 2018. – No. 5. – P. 41–44.
3. Akhmedkhanova, R.R. Non-traditional feed additives and their application for the production of environmentally safe livestock products / I.A. Gunashev, S.M. Aliyeva // Material of the All-Russian scientific and practical conference with international participation “Organic agriculture - development prospects”. – Makhachkala, 2021. - pp. 210-214
4. Bogdanov, N.I. Chlorella suspension in the diet of farm animals. 2nd ed. reworked and additional Penza, 2007. – 48 p.
5. Bogdanova, A.A. Influence of a feeding of suspension of a chlorella on indicators of dairy efficiency of lactation cows of the Yaroslavl breed / Bulletin of the Verkhnevolzhye Agroindustrial Complex. – 2015. - No. 1. – P. 82-85
6. Buryakov, N. On the balance of diets for dairy cattle / N. Buryakov, I. Hardik // Compound feed. - 2021. - No. 3. - P. 42-46
7. Velmatov, A.A. Formation of productive and technological qualities of Holsteinized cattle at different feeding levels / A. A. Velmatov, A. P. Velmatov, A. M. Guryanov [etc.] // Agricultural Scientific Journal. -2021. - No. 3. - P. 53-57.
8. Vyazina, N.V. Efficiency of using alternative feed sources to improve the technological characteristics of milk / N.V. Vyazina, N.E. Surikova, S.N. Semenov // Bulletin of the Voronezh State Agrarian University - 2010. - No. 4 (27). – pp. 87-90.
9. Gorlov, I.F. Efficiency of increasing cow milk production by using innovative feed supplements / I. F. Gorlov, M. I. Slozhenkina, D. V. Nikolaev [etc.] // Bulletin of the Altai State Agrarian University. - 2017. - No. 6(152). - pp. 107-114
10. Esaulenko, N.N. Optimization of feeding high-producing cows / N.N. Esaulenko, N.A. Yurina, D.A. Yurin // Collection of scientific works of the North Caucasus Research Institute of Animal Husbandry. – 2017. – T. 6. – No. 2. – P. 154-158
11. Zoteev, V.S. Compound feeds with non-traditional protein sources for farm animals/V.S. Zoteev, G.A. Simonov, S.V. Zoteev, Z.N. Khalizova, A.G. Simonov//Russian Animal Husbandry. - 2022-No. 3. – P.26-27
12. Ignatovich L. Non-conventional animal-derived feed additives for layers / L. Ignatovich, L. Korzh / Zh. animal husbandry of Russia No. 6. 2015. - P. 39.
13. Klimov, N. N. Efficiency of using Holsteinized black-and-white cattle for milk production / N. N. Klimov, S. I. Korshun: direct // Young scientist. - 2016. - No. 24 (128). - pp. 143-146. -URL: <https://moluch.ru/archive/128/35556/>
14. Koshaev, A.G. Zootechnical features of replacement young cattle in the Krasnodar region / A.G. Koshaev, I.V. Shchukina // Scientific notes of the educational institution Vitebsk Order of Honor State Academy of Veterinary Medicine. – 2017. – T. 53. – No. 1. – P. 227–231.
15. Kunitsyn M. Chlorella concentrate - a powerful economic and high-quality potential of livestock breeding // Agrarian Review. – 2013. – No. 6. – pp. 24–26.
16. Plutakhin G. Chlorella in broiler diets // Feeding. 2011. No. 5. pp. 25–26. Ponomarenko Yu., Zamkovets T. Chlorella suspension in poultry diets // Poultry farming. – 2007. – No. 8. – P. 27.
17. Strebkova, K.A. (2020) use of the feed additive “Chlorella” in the diets of dairy cows and dairy calves / K.A. Strebkova, B.T. Abilov, V.S. Artamonov /Agricultural magazine. – No. 5(13), 2020. – pp. 64-72.
18. Chupina I.V. Production of ecologically-friendly products in small businesses/I.V. Chupina, N.N., Simachuova // Agriculture. -2021. - No. 1. – P. 16 – 21.
25. Ajila C. M. Bio-processing of agro-byproducts to animal feed / C. M. Ajila [et al.] // Critical reviews in biotechnology. – 2012. –Vol. 32. – №. 4. – P. 382-400
26. Alqaisi, O. Feeding Models to Optimize Dairy Feed Rations in View of Feed Availability, Feed Prices and Milk Production Scenarios / O. Alqaisi, E. Schlecht //Sustainability. – 2021. – Vol. 13. – №. 1. – P. 215.
27. Górniak, W. Feed additives produced on the basis of organic forms of micronutrients as a means of biofortification of food of animal origin / W. Górniak, P. Cholewińska, D. Konkol //Journal of Chemistry. – 2018. – Vol. 2018. –P. 348362.
28. Kuxmaite, I. The effect of chlorella vulgaris IFR-111 in microflora of the digestive system of neonate calves / I. Kuxmaite, V. Oberauskas, J. Kantautaitė, J. Zymantiene, R. Zelvyte, I. Monkeviciene, A. Sederevicius, B. Bakutis // Veterinarija ir Zootechnika. – 2009. – Vol. 47. – No. 69. – P. 44-49.

29. Saha, S. K. *Use of Feed Additives on Livestock Production* / S. K. Saha, N. N. Pathak // *Fundamentals of Animal Nutrition*. – Springer, Singapore, 2021. – P. 205-218.

30. Zhang R. *Comprehensive utilization of corn starch processing by-products: A review* / R. Zhang [et al.] // *Grain & Oil Science and Technology*. – 2021. – Vol. 4. – №. 3. – P. 89-107.

10.52671/20790996_2024_1_118

УДК 636.05.054.1.412.16

ПОТРЕБЛЕНИЕ, ПЕРЕВАРИМОСТЬ ПИТАТЕЛЬНЫХ ВЕЩЕСТВ И ОБМЕН АЗОТА У 3-Х МЕСЯЧНЫХ ТЕЛЯТ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ УРОВНЯ КРЕЗАЦИНА В РАЦИОНАХ

МОКРОУСОВ В.Е.¹, аспирант

ГАЙИРБЕГОВ Д.Ш.¹, д-р с.-х. наук, профессор

АЛИГАЗИЕВА П.А.², д-р с.-х. наук, профессор

¹ФГБОУ ВО «Национальный исследовательский Мордовский государственный университет им. Н.П. Огарева», г. Саранск

²ФГБОУ ВО Дагестанский ГАУ, г. Махачкала

INTAKE, DIGESTIBILITY OF NUTRIENTS AND NITROGEN METABOLISM IN 3-MONTH-OLD CALVES, DEPENDING ON THE LEVEL OF CRESACIN IN THE DIETS

MOKROUSOV V. E. ¹, Postgraduate student

GAYIRBEGOV D.SH. ¹, Doctor of Agricultural Sciences, Professor

ALIGAZIEVA P. A. ², Doctor of Agricultural Sciences, Professor

¹FSBEI HE «National Research Mordovian State University named after N.P. Ogarev, Saransk

²FSBEI HE «Dagestan GAU», Machachkala

Аннотация. Представлены результаты исследований по потреблению и переваримости основных питательных веществ рациона, усвоению азота рациона телятами 3-х месячного возраста, при использовании в их рационах разных количеств кормовой добавки «Крезацин». Выявлено, что подопытные телята, получавшие рацион с добавкой крезацина в количестве 15 и 25 мг/кг живой массы, потребляли примерно одинаковое количество сухого и органического вещества, сырого протеина, и сырого жира. Их аналоги, получавшие рацион с добавкой в количестве 20 мг/кг живой массы, несколько больше потребляли сухого и органического вещества, сырого протеина и сырой клетчатки, и меньше безазотистых экстрактивных веществ. Из трёх изучаемых дозировок наиболее сильное действие на переваримость этих веществ и усвоение азота рациона оказала дозировка крезацина в количестве 15 мг/кг живой массы животного. Телята, получавшие добавку в таком количестве, лучше переваривали по сравнению с контрольными сверстницами, сухого вещества – на 2,41% ($p \leq 0,05$), органического вещества – на 4,08%, сырого протеина – на 4,80% ($p \leq 0,05$), сырого жира, сырой клетчатки – на 4% ($p \leq 0,05$), и безазотистых экстрактивных веществ – на 3% ($p \leq 0,05$). Телята, получавшие «Крезацин» в повышенных дозировках (20 и 25 мг/кг живой массы) также несколько уступали по этим показателям аналогам из группы, получавших добавку в количестве 15 мг/кг живой массы. Результаты физиологического опыта также показали, что рационы без добавки крезацина и с добавкой в повышенных дозировках (20 и 25 мг/кг живой массы) создают явно неблагоприятные условия для абсорбции азота из рациона, по сравнению с группой, получавшей «Крезацин» в количестве 15 мг/кг живой массы телёнка.

Если в организм телят из этой группы абсорбировался до 30,95 г азота, то у контрольных сверстниц – на 17,4% меньше, а из групп, получавших повышенные дозировки кормовой добавки, разница составила 12,2 и 17,9% ($p \leq 0,05$). При сравнении повышенных дозировок крезацина (20 и 25 мг/кг живой массы) между собой, лучшее действие на абсорбцию азота, также, как и на переваримость питательных веществ, оказала дозировка 20 мг/кг живой массы животного. Так, у телят из группы, потребивших с рационом «Крезацин» в количестве 20 мг/кг живой массы телёнка, лучше абсорбировался азот, чем у контрольных сверстниц на 1,59 грамма или на 6,2% ($p > 0,05$), и чем из группы потребивших 25 мг/кг живой массы – на 1,74 г или на 6,8% ($p > 0,05$).

Ключевые слова: телята, опыт, добавка, «Крезацин, дозировка, питательные вещества, переваримость, азот.

Abstract. The results of studies on the consumption and digestibility of the main nutrients of the diet, the assimilation of nitrogen in the diet, by calves of 3 months of age, when using different amounts of the feed additive "Krezacin" in their diets are presented. It was revealed that the experimental calves, who received a diet with the addition of cresacin in the amount of 15 and 25 mg/kg of live weight, consumed approximately the same amount of dry and organic matter, crude protein, and crude fat. Their analogues, who received a diet with an additive in the amount of 20 mg/kg

of live weight, consumed slightly more dry and organic matter, crude protein and crude fiber and less nitrogen-free extractives. Of the three dosages studied, the dosage of cresacin in the amount of 15 mg / kg of animal body weight had the strongest effect on the digestibility of these substances and the assimilation of nitrogen in the diet. Calves receiving the supplement in such an amount digested better than their control peers, dry matter - by 2.41% ($p \leq 0.05$), organic matter - by 4.08%, crude protein - by 4.80% ($p \leq 0.05$), crude fat, crude fiber - by 4% ($p \leq 0.05$), and nitrogen-free extractives - by 3% ($p \leq 0.05$). Calves receiving "Krezacin" in increased dosages (20 and 25 mg / kg of live weight) also. In terms of these indicators, they were slightly inferior to analogues from the group receiving an additive in the amount of 15 mg / kg of live weight. The results of the physiological experiment also showed that diets without the addition of cresacin and with an additive in increased dosages (20 and 25 mg / kg of live weight) create clearly unfavorable conditions for the absorption of nitrogen from the diet compared with the group receiving "Cresacin" in the amount of 15 mg / kg of live weight of a calf. If up to 30.95 g of nitrogen was absorbed into the body of calves from this group, then in control peers it was 17.4% less, and from the groups receiving increased dosages of feed additives, the difference was 12.2 and 17.9% ($p < 0.05$). When comparing the increased dosages of cresacin (20 and 25 mg / kg live weight) with each other, the dosage of 20 mg / kg live weight of the animal had the best effect on nitrogen absorption, as well as on the digestibility of nutrients. Thus, the calves from the group who consumed "Krezacin" in the amount of 20 mg / kg of live weight of the calf had better nitrogen absorption compared with control peers - by 1.59 grams or 6.2% ($p > 0.05$), and than from the group who consumed 25 mg / kg of live weight - by 1.74 g or 6.8% ($p > 0.05$).

Keywords: calves, experience, supplement, "Cresacin, dosage, nutrients, digestibility, nitrogen.

Введение. Большие резервы повышения продуктивности молодняка сельскохозяйственных животных заложены в рациональном их кормлении, основанном на знании физиологических процессов, происходящих в пищеварительном аппарате, которые в дальнейшем обеспечивают нормальную жизнедеятельность и максимальную продуктивность будущих коров. Последнее возможно лишь при обогащении рационов кормления животных биологически активными кормовыми добавками, обладающими свойствами повышения иммунитета, усиления активности ферментов и обмена веществ, а также повышения продуктивности животных. В этом отношении большой интерес представляют исследования по выявлению действия кормовой добавки «Крезацин» в составе рациона телят-молочников на потребление и переваримость питательных веществ, и обмен азота рациона в их организме.

Согласно [1,2,3,4,5,6,11,15,16,17-20], «Крезацин», являясь адаптогеном и иммуностимулятором, обладает противовоспалительными, антиоксидантными, мембранопротекторными и полезными свойствами, способствует повышению у животных резистентности и функциональной активности тромбоцитов, стимулирует энергию роста организма, а также является малотоксичным. Эффективность применения подобных адаптогенов и иммуностимуляторов в рационах животных и птиц подтверждается многочисленными исследованиями [7,8, 10,13,14,15].

Материал и методика исследования. В связи с тем, что в доступной зоотехнической литературе отсутствуют сведения об оптимальной дозировке данной добавки в рационах молочных телят, нами с целью изучения данной проблемы, в условиях ООО «Нива» Республики Мордовия по общепринятой методике ВИЖа [6] были проведены научно-хозяйственные исследования на телятах черно-пестрой породы. Для опыта были отобраны 32 головы аналогичных телят 5-суточного возраста и распределены на 4 группы, по 8 голов в каждой. На фоне этих исследований был проведён физиологический эксперимент, для чего из каждой группы также были отделены по 3 головы. В ходе научно-хозяйственного исследования телята содержались в станках, а при проведении физиологического эксперимента – в индивидуальных клетках.

При составлении рационов кормления подопытных телят учитывали химический состав кормов хозяйства и рекомендуемые Россельхозакадемией [4] нормы для данной половозрастной группы крупного рогатого скота.

По схеме исследований (табл.1), контрольные телята получали рацион, применяемый в хозяйстве (РХ), а их сверстницы из группы – опытная 1-я, вдобавок к данному рациону, ежесуточно, в составе дерти ячменя, получали изучаемые добавки, в количестве 15 мг на 1 кг живой массы, а из групп – опытная-2 и 3-я, соответственно по 20 и 25 мг/кг живой массы (табл.1).

Таблица 1 – Схема научного эксперимента

| Количество голов | Группа | Рационы кормления телят |
|------------------|-------------|------------------------------------|
| 8 | Контрольная | Рацион хозяйства (РХ) |
| 8 | Опытная 1-я | РХ+15,0мг/кг живой массы крезацина |
| 8 | Опытная 2-я | РХ+20,0мг/кг живой массы крезацина |
| 8 | Опытная 3-я | РХ+25,0мг/кг живой массы крезацина |

Результаты исследований. Учет количества потребленных телятами питательных веществ показал, что из всех исследуемых групп наименьшим их потреблением отличались контрольные телята. Выявлено, что подопытные телята, получавшие рацион с добавкой крезацина в количестве 15 и 25 мг/кг живой массы, потребляли примерно одинаковое количество сухого и органического вещества, сырого протеина, и сырого жира. Их аналоги, получавшие рацион с добавкой в количестве 20 мг/кг живой массы, несколько больше потребляли сухого и органического вещества, сырого протеина и сырой клетчатки и меньше безазотистых экстрактивных веществ (рис.1).

Что касается переваримости питательных веществ в организме трёхмесячных телят, можно отметить, что она также зависела от наличия и

количества в составе рациона кормовой добавки «Крезацин». Так, по сравнению с контрольными аналогами, у телят из опытных групп, получавших разные дозировки крезацина, переваримость всех питательных веществ была несколько выше (рис.2).

Самой лучшей переваримостью всех питательных веществ отличались телята из группы – опытная-1-я, получавшие в составе хозяйственного рациона кормовую добавку в количестве 15 мг/кг живой массы. Они, по сравнению с контрольными сверстниками, переваривали лучше сухого вещества – на 2,41% ($p \leq 0,05$), органического вещества – на 4,08% ($p \leq 0,05$), сырого протеина – на 4,80% ($p \leq 0,05$), сырого жира, сырой клетчатки – на 4% ($p \leq 0,05$) и безазотистых экстрактивных веществ – на 3% ($p \leq 0,05$).

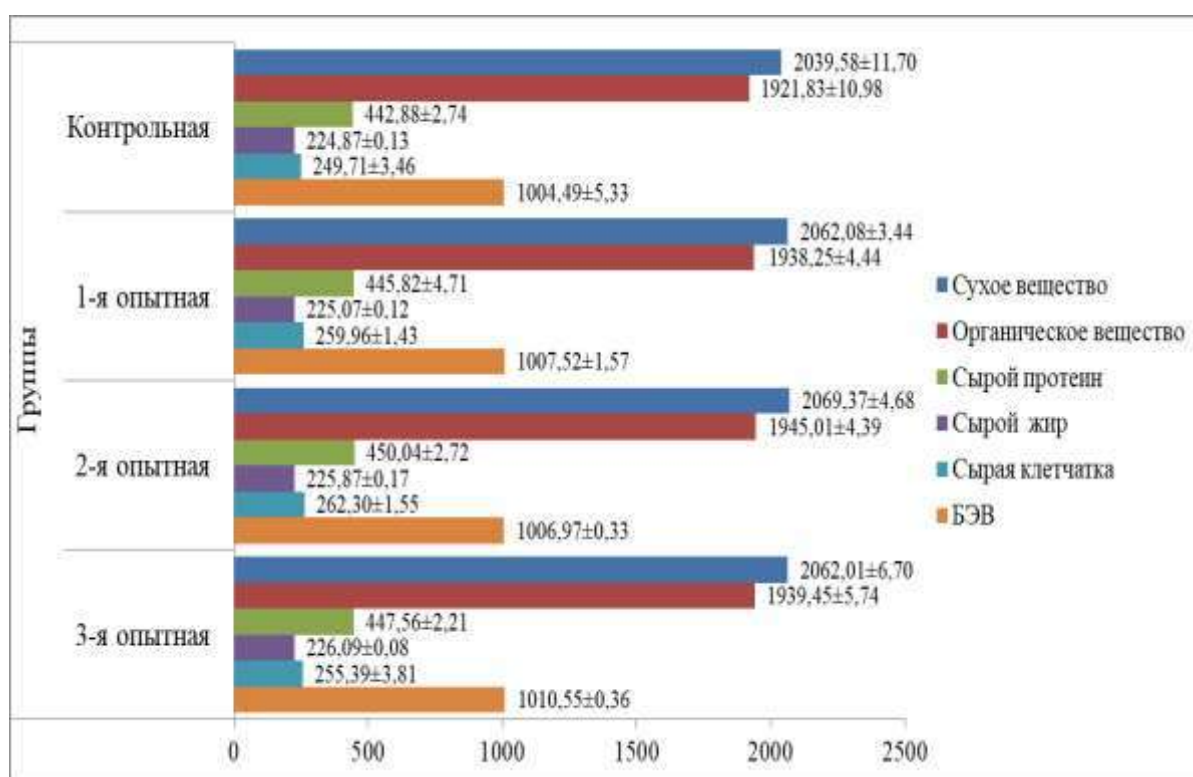


Рисунок 1- Сравнительные показатели потребления питательных веществ рациона (в среднем на одну голову в сутки), г

Вместе с тем, животные, получавшие «Крезацин» в повышенных дозировках (20 и 25 мг/кг живой массы), несколько уступали по этим показателям аналогам из первой опытной группы. Так, по переваримости сухого вещества рациона опытная-1-я превосходила аналогов из группы - опытная 2-я на 2,9% ($p \leq 0,05$), из опытной -3-я – на 3,3% ($p > 0,05$), органического вещества – на 4,08% и 2,96% ($p > 0,05$), сырого протеина – на 2,52 и 3,37% ($p > 0,05$), сырого жира – на 2,30 и 3,36% ($p \leq 0,05$), сырой клетчатки – на 2,85 и 3,56% ($p > 0,05$) и безазотистых экстрактивных веществ – на 2,82 и 4,15 % соответственно ($p > 0,05$).

Следует также отметить, что при сравнении повышенных дозировок добавки, лучшее действие на переваримость питательных веществ оказала добавка в количестве 20 мг/кг живой массы. Что касается усвоения телятами азота рациона проведенные анализы образцов физиологического опыта показали, что рационы без добавки крезацина и с добавкой в повышенных дозировках (20 и 25 мг/кг живой массы) создают явно неблагоприятные условия для абсорбции азота из рациона по сравнению с группой – опытная -1-я.

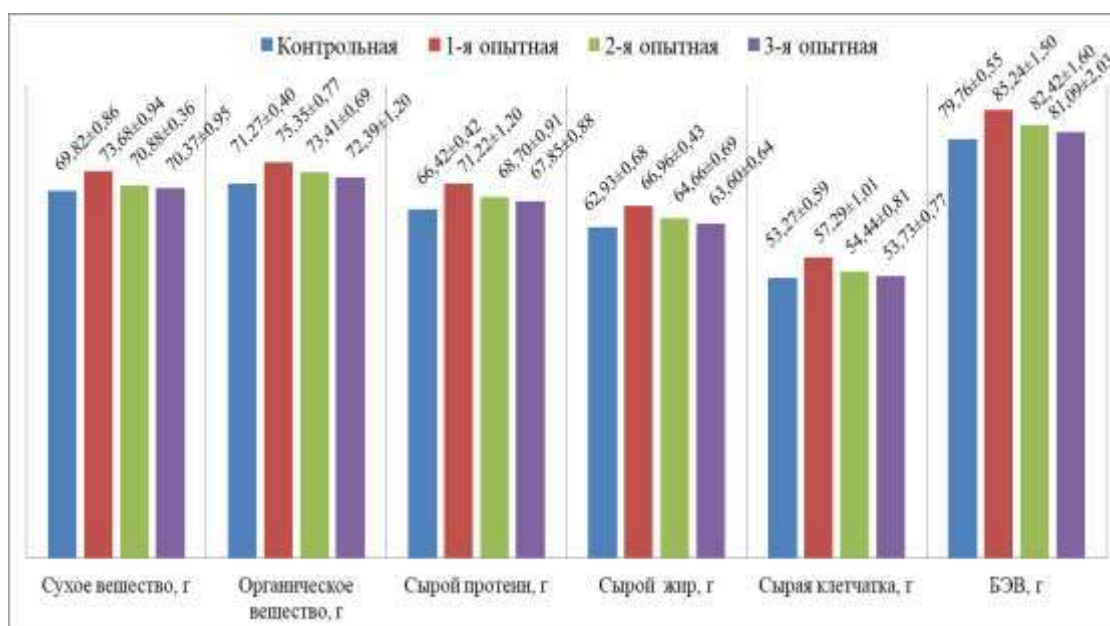


Рисунок 2 - Сравнительные показатели переваримости питательных веществ рациона, %

Так, если в организм телят из этой группы абсорбировался до 30,95 г азота, то у контрольных сверстниц на 17,4% меньше, а из второй и третьей опытных групп, разница составила 12,2 и 17,9% ($p \leq 0,05$) (табл.2).

Из повышенных количеств крезацина (20 и 25 мг/кг живой массы) лучшее действие на абсорбцию этого элемента, также, как и на переваримость питательных веществ, оказала дозировка 20 мг/кг живой массы животного. Так, у телят из группы-опытная-2, потребивших с рационом «Крезацин» в таком количестве, лучше абсорбировался азот, чем у контрольных сверстниц – на 1,59 грамма или на 6,2% ($p > 0,05$), и чем из группы опытная -3-я – на 1,74 г или

на 6,8% ($p > 0,05$).

Что касается степени абсорбции этого элемента от принятого с кормом, она, в группе опытная-1-я, по сравнению со сверстницами из контрольной группы была выше на 7,33% ($p \leq 0,05$), из группы опытная 2-я – на 5,71% ($p \leq 0,05$) и из опытная 3-я – на 7,94% больше ($p \leq 0,05$). Аналогично большей была и степень усвоения азота от переваренного, по сравнению с контрольной группой – на 6,65% ($p < 0,05$), с группой опытная 2-я – на 6% ($p > 0,05$) и опытная 3-я – на 8,6% ($p > 0,05$). Экскреция азота из организма через пищеварительный тракт и через почки подопытных телят происходила примерно в одинаковом количестве.

Таблица 2– Влияние крезацина на абсорбцию азота рациона в организм телят 3-х месячного возраста, г

| Показатели | Группы | | | |
|-------------------------------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| | Контрольная | 1-я опытная | 2-я опытная | 3-я опытная |
| Поступило с кормом в организм телят | 70,86±0,73 | 71,33±0,75 | 72,01±0,43 | 71,61±0,35 |
| Экскреция с калом | 23,79±0,41 | 20,52±0,92 | 22,53±0,76 | 23,02±0,73 |
| Переварилось | 47,07±0,31 | 50,80±0,91 | 49,47±0,50 | 48,58±0,42 |
| Экскреция с мочой | 22,12±0,82 | 19,85±1,09 | 22,31±1,09 | 23,12±1,86 |
| Абсорбировано в организм | 25,57±0,66 | 30,95±0,55 | 27,16±0,65 | 25,42±1,48 |
| % абсорбции от принятого с кормом | 36,09±1,15 | 43,42±1,20 | 37,71±0,72 | 35,48±1,97 |
| % абсорбции от переваренного | 54,32±1,47 | 60,97±1,61 | 54,93±1,80 | 52,38±3,49 |

Заключение. По результатам физиологического эксперимента можно заключить, что наиболее лучшие условия для переваривания питательных веществ и абсорбции азота рациона в организм трёхмесячных телят создаются при добавке в

состав их рациона кормовой добавки «Крезацин», в количестве 15 мг/кг живой массы телёнка, что и является реальной основой для проявления высокой энергии их роста в молочный период выращивания.

Список литературы

1. Варакин, А. Т. и др. Влияние кормовой добавки «Крезацин» на обмен веществ у ремонтных свинок. Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. – 2023. – № 1 (69). – С. 332-338.
2. Васильев, В.С. Препарат Ферросил в рационах кур-несушек и его влияние на качество яиц / В.С. Васильев, О.Е. Ерисанов, В.Е. Улитко // Зоотехния. – 2009. – №12. – С. 12-14.
3. Воронков, М.Г. Барышок, В.П. Силатраны в медицине и сельском хозяйстве / Рос. акад. наук, Сиб. Отд. - ние, Иркут. ин-т химии им. А. Е. Фаворского, М-во образования и науки Рос. Федерации, Иркут. гос. техн. ун-т. – Новосибирск: Изд-во Сиб. отд-ния Рос.акад. наук, 2005. – 255 с.
4. Воронков, М. Г., Расулов, М. М. Трекрезан – родоначальник нового класса адаптогенов и иммуномодуляторов (обзор) // Химико-фармацевтический журнал. – 2007. – Т. 41. – № 1. – С. 3-7.
5. Гайирбегов, Д. Ш. и др. Как более рационально использовать БАД ферросил в рационах животных и птицы. Эффективное животноводство. – 2015. – № 7 (116). – С. 33-35.
6. Голов Ю.И. Ферросил в рационах телят / Ю.И.Голов, Д.Ш.Гайирбегов, А.Н.Федонин // Достижения науки и техники АПК. – 2009. – №9. – С.45-47.
7. Голов, Ю.И. Эффективность выращивания телят при использовании комплексного биостимулятора «Ферросил»: автореф. дис... канд.с.-х. наук / Ю.И.Голов. – п. Лесные поляны Московской области, 2010. – 21с.
8. Енгуразов, Г.А. Влияние кормовой добавки «Крезацин» на обмен веществ и продуктивность перепелов эстонской породы: автореф. дисс... канд.с.-х. наук / Г.А.Енгуразов. – Саранск, 2003. – 24 с.
9. Калашников, А.П. Нормы и рационы кормления сельскохозяйственных животных / А.П.Калашников, В.И.Фисинин, В.В.Щеглов, Н.И.Клейменов. – М, 2003. – 456 с.
10. Кижаккин, С.И. Влияние элементоорганического соединения Креззоферан на обмен веществ и продуктивность ремонтного молодняка кур-несушек: автореф. дисс... канд. с.-х. наук / С.И.Кижаккин. – Саранск, 2011. – 24 с.
11. Крезацин. Интернет источник- <https://agroservers.ru/b/biologicheskii-aktivnoe-veshhestvo-krezavit-dlya-grupno-rogatogo-581809.htm>
12. Овсянников, А.И. Основы опытного дела в животноводстве / А.И.Овсянников. – М.: Колос, 1976. – 304 с.
13. Симонов, Г. А., Гайирбегов, Д., Федин, А. Ферросил повышает продуктивность кур-несушек. Комбикорма. – 2015. – № 4. – С. 62.
14. Скопцов, В.А. Влияние добавки мивала на эффективность откорма цыплят-бройлеров // Вестник сельскохозяйственной науки Мордовии: сб.научн.тр. – Саранск, 2000. – С.15-30.
15. Ховатов, Н. Э. и др. Эффективная кормовая добавка в рационах ремонтных свинок. Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: Наука и высшее профессиональное образование. – 2023. – № 1 (69). – С. 441-447
16. Шабанов, П.Д. Фармакология трекрезана – нового иммуномодулятора и адаптогена / П.Д. Шабанов, И.В. Зарубина, Е.В. Мокренко // Обзоры по клинической фармакологии и лекции терапии. – 2014. – №2. – С. 24
17. Шабанов, П. Д. Новый иммуномодулятор и адаптоген трекрезан как средство профилактики и лечения простудных воспалительных заболеваний / П. Д. Шабанов, Е. В. Мокренко // Вестник Смоленской государственной медицинской академии. – 2014. – Т. 13. – № 2. – С. 61-65.
18. Castello M., Horlal J., Aguilera J., Zafra M., Garcia-Peregrin E. Different hypercholesterolemic effects of cholesterol and saturated fat on neonatal and adult chicks // Comp. Biochemical and Physiol. Anim. – 1994. – 107. – № 1. – P. 209-213.
19. Mirochnikov, S.A. Influence of probiotics preparations on an exchange of heavy metals / S.A. Mirochnikov, S.V. Lebedev, O.V. Kvan // Cell Biology and Toxicology. - 2008.- 24 (Suppl 1): S.14-16.
20. Skrivanova, V. Vliv aplikacem onensinunouzitk ovostlatatvobd obemlecnev yzivy / V. Skrivanova, A.Machanova // Zivic. Vyroba. – 1992. – Vol. 37. – №1. – P. 11-17.

References

1. Varakin, A. T. et al. The effect of the feed additive "Krezacin" on metabolism in repair pigs. Proceedings of the Nizhnevolsky Agrouniversity complex: science and higher professional education. 2023. No. 1 (69). pp. 332-338.
2. Vasiliev, V.S. The drug Ferrosyl in the diets of laying hens and its effect on egg quality/ V.S. Vasiliev, O.E. Yerisanov, V.E. Ulitko // Zootechnia. - 2009. - No.12. - pp. 12-14.
3. Voronkov, M. G., Baryshok, V.P. Silatrans in medicine and agriculture / Russian Academy of Sciences, Sib. Departure, Irkut. A. E. Favorsky Institute of Chemistry, Ministry of Education and Science of the Russian Federation. Federation, Irkut State Technical University Un-T. Novosibirsk: Publishing House of the Siberian Branch of the Russian Academy of Sciences, 2005. – 255 p.
4. Voronkov, M. G. Rasulov. M. M. Trekrezan - the founder of a new class of adaptogens and immunomodulators (review) // Chemico-pharmaceutical Journal. – 2007. – Vol. 41. – No. 1. – pp. 3-7.
5. Gayirbegov D. Sh. et al. How to use ferrosil dietary supplements more efficiently in the diets of animals and poultry. Efficient animal husbandry. – 2015. – No. 7 (116). – p. 33-35.

6. Golov, Yu.I. Ferrosyl in calves' diets /Yu.I. Golov, D.Sh. Gayirbegov, A.N. Fedonin / Achievements of science and technology of the agroindustrial complex, 2009. - No.9. - pp.45-47.
7. Golov, Yu.I. Efficiency of growing calves using the complex biostimulator "Ferrosyl" /Yu.I. Golov // Author's thesis. candidate of Agricultural Sciences. - P. Lesnye polyany of the Moscow region, 2010. – 21p.
8. Engurazov G.A. The effect of the feed additive "Krezacin" on metabolism and productivity of quails of the Estonian breed / G.A. Engurazov. The author's abstract. Dissertation of the Candidate of Agricultural Sciences, Saransk, 2003, -24 p.
9. Kalashnikov A.P. Norms and rations of feeding farm animals. / A.P. Kalashnikov, V.I. Fisinin., V.V. Shcheglov, N.I. Kleimenov. -M., 2003. – 456 p.
10. Kizhupkin S.I. Influence of the organoelement compound Cresooferan on metabolism and productivity of young laying hens/ S.I. Kizhupkin // The author of the dissertation of the Candidate of Agricultural Sciences. -Saransk, 2011. – 24 p.
11. Cresacin. Online source- <https://agroserver.ru/b/biologicheskii-aktivnoe-veshchestvo-krezavit-dlya-krupno-rogatogo-581809.htm>
12. Ovsyannikov A.I. Fundamentals of experimental business in animal husbandry./A.I.Ovsyannikov. – M.: Kolos, 1976. – 304 p.
13. Simonov G. A., Gayirbegov D., Fedin A. Ferrosil increases the productivity of laying hens. Compound feed. - 2015. - No. 4. – p. 62.
14. Skoptsov V.A. The effect of the mival additive on the efficiency of fattening broiler chickens// Bulletin of agricultural Science of Mordovia. Collection of scientific tr. – Saransk, 2000/ – pp.15-30.
15. Khorvatov N. E. et al. An effective feed additive in the diets of repair pigs. Proceedings of the Nizhnevolzhsky Agrouniversity complex: Science and higher professional education. – 2023. – No. 1 (69). – pp. 441-447
16. Shabanov P.D. Pharmacology of trecresan - a new immunomodulator and adaptogen / P.D. Shabanov, I.V. Zarubina, E.V. Mokrenko // Reviews of clinical pharmacology and lectures of therapy. – 2014. – No.2. – p. 24
17. Shabanov, P. D. The new immunomodulator and adaptogen trekrezan as a means of prevention and treatment of colds and inflammatory diseases / P. D. Shabanov, E. V. Mokrenko // Bulletin of the Smolensk State Medical Academy. – 2014. – vol. 13. – No. 2. – pp. 61-65.
18. Castello M., Hortal J., Aguilera J., Zafra M., Garcia-Peregrin E. Different hypercholesterolemic effects of cholesterol and saturated fat on neonatal and adult chicks // Comp. Biochemical and Physiol. Anim. – 1994. – 107. - № 1. – P. 209-213.
19. Mirochnikov, S.A. Influence of probiotics preparations on an exchange of heavy metals / S.A. Mirochnikov, S.V. Lebedev, O.V. Kvan // Cell Biology and Toxicology. - 2008.- 24 (Suppl 1): P.14-16.
20. Skrivanova, V. Vliv aplik acem onensinunouzitk ovostalatvobd obemlecnev yzivy / V. Skrivanova, A. Machanova // Zivic. Vyroba. – 1992. – Vol. 37. – №1. – P. 11-17.

10.52671/20790996_2024_1_123

УДК: 637.12.04/07

МИНЕРАЛЬНЫЙ СОСТАВ МОЛОЗИВА И МОЛОКА ОВЕЦ ДАГЕСТАНСКОЙ ГОРНОЙ ПОРОДЫ

МУРЗАЕВА А.Н., канд. биол. наук, доцент
ИСАЕВА Н.Г., канд. с.-х. наук, доцент
ЧУБУРКОВА С.С., канд. биол. наук, доцент
АЗИЗОВА З.А., канд. биол. наук, ст. преподаватель
ФГБОУ ВО Дагестанский ГАУ, г. Махачкала

THE MINERAL COMPOSITION OF COLOSTRUM AND MILK OF SHEEP OF DAGESTAN ROCK

MURZAYEVA A.N., Candidate of biological sciences, Associate professor
ISAEVA N.G., Candidate of Agricultural sciences, Associate professor
CHUBURKOVA S.S., Candidate of biological sciences, Associate professor
AZIZOVA Z.A., Candidate of biological sciences, Senior lecturer
FSBEI HE Dagestan State Agrarian University, Makhachkala

Аннотация. Особым условием ведения овцеводства в Дагестане является отгонно-пастбищное содержание животных. Оно обусловлено сезонным пребыванием поголовья в условиях летних горных пастбищ (период май- сентябрь) и в остальное время в северной равнинной зоне – Прикаспийской низменности.

Территории указанных выше условий содержания (горы, предгорье, равнина, низменность) отличаются различным ботаническим составом естественной пастбищной растительности. Овцы при содержании их в предгорных районах обычно питаются обильной сочной растительностью альпийских и субальпийских лугов. Травы этих лугов имеют широкий ботанический состав, который представлен семействами злаковых, бобовых и осоковых (осока, клевер, пырей ползучий, лисохвост, бородач, тимофеевка и др.).

При содержании поголовья на летних пастбищах ботанический состав поедаемых овцами трав существенно отличается от вышеперечисленных горных и предгорных лугов. Там растительность представлена семейством сложноцветных и солянковых (лебеда, солянка, полынь), а также семейством злаковых. При ограничении возможности выпаса овцы получают в подкормку комбикорм, сено и другие грубые корма.

В условиях ведения овцеводства в фермерских хозяйствах и частном секторе наибольшую популярность получили овцы породы «Дагестанская горная», которые адаптированы к разным климатическим условиям их содержания. Данная порода овец стала объектом исследований их молочной продуктивности в различные периоды лактации. Это обусловлено тем, что молочный период овцематок совпадает преимущественно с содержанием поголовья на зимних пастбищах.

Для новорожденного молодняка необходимым продуктом в питании является молозиво и молоко. Молозиво содержит большое количество антиоксидантов и иммунных тел, необходимых для защиты новорожденного животного от воздействия болезнетворных микробов и различных абиотических факторов окружающей среды.

Авторами исследована взаимосвязь минерального состава молозива и молока овец породы «Дагестанская горная» в различные периоды лактации

(3-й, 17-й, 53-й и 110-й день) с минеральным составом естественной пастбищной растительности. Результаты полученных исследований позволяют определить физико-химические показатели ряда макро- и микроэлементов, необходимых для регулирования и поддержания биологического статуса животных в определенные периоды развития.

Ключевые слова: молозиво, молоко, овцематка, ягнята, макроэлементы кальция, натрия, калий, фосфор, железо, магний, микроэлементы, медь, цинк, марганец, кобальт, никель, литий, свинец.

Abstract. *A special condition for sheep breeding in Dagestan is the breeding and grazing of animals. It is due to the seasonal presence of livestock in summer mountain pastures (May-September, and the rest of the time in the northern lowland zone - Caspian lowland.*

The territories of the above containment conditions (mountains, foothills, plains, lowlands) are distinguished by different botanical composition of natural pasture vegetation. Sheep, when kept in foothill areas, usually feed on the abundant juicy vegetation of alpine and subalpine meadows. The herbs of these meadows have a wide botanical composition, which is represented by families of cereals, legumes and sedge (sedge, clover, creeping wheat, fox-tailed, bearded, timofeevka, etc.).

When keeping livestock in summer pastures, the botanical composition of grasses eaten by sheep differs significantly from the above mountain and foothill meadows. There, vegetation is represented by a family of asteraceae and solyankov (swan, solyanka, wormwood), as well as a family of cereals. When the possibility of grazing is limited, sheep are fed with combined feed, hay and other rough feeds.

In the conditions of sheep farming in farms and the private sector, sheep of the Dagestan Mountain breed, which are adapted to different climatic conditions of their content, have become the most popular. This breed of sheep has become the object of research on their dairy productivity during various lactation periods. This is due to the fact that the dairy season of ewes coincides mainly with the maintenance of livestock in winter pastures.

For newborn young, colostrum and milk are a necessary food. Colostrum contains a large amount of antioxidants and immune bodies necessary to protect the newborn animal from the effects of disease-causing microbes and various abiotic environmental factors.

The authors investigated the relationship between the mineral composition of colostrum and milk of sheep of the Dagestan Mountain breed during various lactation periods (3rd, 17th, 53rd and 110th days) with the mineral composition of natural pasture vegetation. The results of the obtained studies make it possible to determine the physicochemical indicators of a number of macro and trace elements necessary to regulate and maintain the biological status of animals during certain periods of development.

Keywords: *colostrum, milk, ewes, lambs, calcium macronutrients, sodium, potassium, phosphorus, iron, magnesium, trace elements, copper, zinc, manganese, cobalt, nickel, lithium, lead.*

Органы и ткани человека и животных содержат в своем составе элементы, имеющие большое биологическое значение. Это макро- и микроэлементы. К их числу относятся азот, калий, натрий, кальций, фосфор, магний, йод, фтор, железо, марганец, кобальт, медь, цинк и др. Все они имеют общее определение – биоэлементы. Их содержание в органах и тканях животных определяется в соответствующих количествах. Все они называются биоэлементами [7,10].

Макро- и микроэлементы играют огромную роль во всех обменных процессах в организме животных

[14].

Биологическое значение минеральных веществ характеризуется, в основном, их ролью в поддержании водно-солевого равновесия в организме. Биоэлементы входят в состав биологически активных соединений, таких как ферменты и гормоны и участвуют в обмене энергии в организме. [9,10]. Защитные функции организма тоже определяются нормальным минеральным обменом [6,12].

В задачу исследований входило определение основного макро- и микроэлементного статуса молозива овец породы «Дагестанская горная». Работа

проводилась в фермерском хозяйстве Гунибского района.

Для исследований были подобраны десять овцематок по принципу аналогов (одного возраста, веса, физиологического состояния и сроков лактации).

У подопытных овец на третий день после ягнения брали молозиво для исследования макро- и микроэлементов в нем, в том числе кальция, натрия, калия, магния, железа, лития, меди, цинка, марганца, кобальта, никеля, свинца.

В период содержания поголовья на зимних и летних пастбищах, для выявления динамики количества макро- и микроэлементов в молозиве и молоке проводились исследования по их содержанию на 3-й, 17-й, 53-й и 110 дни лактации.

Материал и методика исследований.

Содержание макроэлементов в молозиве и молоке исследовали методом пламенной фотометрии на фотометре «Фляфо-4», микроэлементов – на атомно-абсорбционном анализаторе «Хитачи - 208».

Обсуждение результатов исследований.

Результаты проведенных исследований показали, что молозиво овец породы «Дагестанская горная» содержит наибольшее количество калия (1,46 г/л) и кальция (1,31 г/л), по сравнению с другими макроэлементами – магнием и натрием (табл. 1). Соотношение калия к натрию в молозиве овцематок третьего дня лактации составило 3,56 : 1.

По микроэлементному составу молозива выявлена наибольшая концентрация цинка (1,76 мг/л) и железа (1,36 мг/л) по сравнению с другими микроэлементами. Меди оказалось 0,98 мг/л, кобальта – 0,20мг/л, свинца - 0,45мг/л, а никеля – 0,07 мг/л.

Таким образом, молозиво овцематок породы «Дагестанская горная» характеризуется относительно высоким содержанием биоэлементов, что особенно важно для обеспечения потребностей новорожденных ягнят в микро- и макроэлементах [5,7]. Среднее содержание биоэлементов в молозиве и молоке овец породы «Дагестанская горная» в разные периоды лактации отражены в таблице.

Таблица 1 - Среднее содержание макроэлементов в молозиве и молоке овец дагестанской горной породы в разные периоды лактации

| Элементы | Единица измерения | Сезонные пастбища и сроки лактации овцематок в днях | | | |
|----------|-------------------|---|------|------|--------|
| | | зимние | | | летние |
| | | 3 | 17 | 53 | 110 |
| Кальций | г/л | 1,31 | 1,35 | 1,38 | 1,44 |
| Фосфор | | 0,99 | 0,99 | 1,01 | 1,03 |
| Магний | | 0,12 | 0,15 | 0,16 | 0,18 |
| Калий | | 1,46 | 1,72 | 1,76 | 0,73 |
| Натрий | | 0,41 | 1,39 | 0,38 | 1,30 |
| Железо | мг/л | 1,56 | 1,19 | 1,64 | 2,51 |
| Медь | | 0,98 | 0,90 | 0,51 | 1,22 |
| Цинк | | 1,76 | 2,19 | 2,07 | 2,40 |
| Марганец | | 0,23 | 0,23 | 0,24 | 0,25 |
| Кобальт | мкг/л | 1,24 | 1,06 | 1,08 | 1,10 |
| Никель | | 0,78 | 0,87 | 0,71 | 0,70 |
| Литий | | 1,64 | 2,18 | 1,91 | 2,32 |
| Свинец | мг/л | 0,40 | 0,45 | 0,45 | 0,46 |

В молозиве и молоке содержание макро- и микроэлементов менялось в зависимости от сроков лактации. В молозиве овцематок содержание кальция составляло 1,31 г/л, фосфора – 0,99 г/л. В последующем наблюдается некоторое увеличение этих показателей. На 110 день лактации в молоке содержалось кальция 1,44 г/л, а фосфора – 1,03 г/л. Определенный интерес представляет соотношение кальция и фосфора в молозиве и молоке. В молозиве это соотношение составляло 1,32:1. В молоке на 17-й день лактации – 1,36:1, на 53-й – 1,35:1, а на 110-й день лактации – 1,39:1. Эти данные свидетельствуют о том, что в течение лактации овец происходило улучшение соотношений количественного содержания кальция и фосфора в молоке.

Магния в молозиве выявлено 0,12 г/л в дальнейшем, по мере удлинения сроков лактации происходит рост его уровня в молоке, более заметный

на 110-й день, в период выпаса овец на горных летних пастбищах. В этот период концентрация магния в молоке возросла в 1,3 раза по сравнению с его уровнем на 17-й день лактации. Считают, что соотношение депонированных кальция и магния в молоке должно составлять примерно 10:1 [4].

Нашими исследованиями установлены следующие соотношения: в молозиве – 8,2:1, в молоке на 17-й день лактации – 7,6:1, 53-й – 6,5:1, на 110-й день лактации – 6:1.

Наиболее распространенным элементом в природе считают калий и недостаток в нем животные в основном не испытывают [3]. В данных исследованиях калия в молозиве оказалось, в среднем, 1,46 г/л. В содержании этого элемента в молоке наблюдалась определенная закономерность, которая выражалась в том, что на 17-й день лактации его уровень возрастал на 17%, по сравнению с его

содержанием в молозиве. В дальнейшем происходило уменьшение его уровня, особенно в период пребывания на горных летних выпасах. Так, количество калия в молоке на горных пастбищах на 110-й день лактации составляло всего лишь 0,73 г/л, что в 2,3 раза меньше, чем на 17-й день лактации.

Натрий, по сравнению с калием и многими другими макроэлементами, считается наиболее дефицитным для животных, т.к. пастбищная растительность содержит его очень мало [9].

В молоке овец породы «Дагестанская горная» содержание натрия варьировало в зависимости от сроков лактации и пребывания поголовья на различных сезонных пастбищах.

В молозиве натрия было выявлено 0,41 г/л. На 17-й день лактации уровень натрия в молоке увеличился на 34%, а на 53-й день лактации его количество снова уменьшилось и составляло 0,38 г/л, что на 30,9% меньше.

На горных летних выпасах уровень натрия в молоке резко возрастал, что можно объяснить тем, что животные получают подкормку минеральными брикетами, основу которых составляет кормовая соль.

С изменением уровня натрия в молоке происходило и изменение соотношений калия и натрия. В молозиве оно составляло 3,56:1. В молоке на 17-й день лактации соотношение калия к натрию составляло, соответственно, 3,11:1, а на 110-й – 1,22:1. По-видимому, минеральная подкормка овец оказала свое влияние на происшедшие изменения в концентрации молока указанных элементов, т.к.

натрий является антагонистом калия [6].

Исследования микроэлементов молозива и молока показали, что содержание их, особенно железа, меди, цинка, кобальта, никеля и лития подвержено постоянному изменению в зависимости от сроков лактации овцематок. Уровень марганца, никеля и свинца оставался несколько стабильным по сравнению с другими элементами.

Выводы. Молозиво содержало больше, чем молоко железа на 17 день, меди на 17 и 53, никеля на 53 и 110 дни лактации, а кобальта – во все сроки исследований.

В молозиве выявлен более высокий уровень содержания калия на 53-й и 110-й дни лактации, натрия – на 53-й, железа – на 17-й, меди – на 17-й и 53-й, никеля – на 53-й и 110-й дни, а кобальта – во все сроки исследований. Наибольшее количество всех микроэлементов, за исключением кобальта и никеля, содержало молоко на 110-й день лактации овцематок в период нахождения поголовья на горных летних альпийских выпасах.

Более высокий уровень микроэлементов в молоке на 110-й день исследований можно объяснить не только поздними сроками лактации овцематок, когда происходит увеличение количества сухих веществ в молоке, но и в большей степени доступностью макро- и микроэлементов из зеленой альпийской растительности. А также тем, что на этих пастбищах овцы получают минеральную подкормку в виде брикетов-лизунцов, в состав которых входят указанные минеральные вещества.

Список литературы

1. Каримова, Ш.Ф., Юлдашев, Н.М., Исмаилова, Г.О., Нишантаев, М.К. «Биохимия молока», «Успехи современного естествознания». – 2015. – № 9. – С. 422-428.
2. Овчаренко, Э.В., Иванов, А.А. Биологические свойства и использование молозива в животноводстве и медицине. Проблемы биологии продуктивных животных. – 2021. – С.16-26. Калужский филиал РГАУ-МСХА им. Тимирязева, Калуга.
3. Горбатова, К.К. Биохимия молока и молочных продуктов. – СПб.: ГИОРД, 2001. – С. 320.
4. Тагиров Х., Андриянова Э. Содержание микроэлементов в молоке и их миграции в молочные продукты. «Ветеринария сельскохозяйственных животных». – №5. – 2023. – С.43-45.
5. Крупин, Е.О., Шакиров, Ш.К., Зухрабов, М.Г., Тагиров, М.Ш. О некоторых закономерностях изменения физико-химического секрета молочной железы коров. Сельскохозяйственные науки. – 2020. – С.23-25.
6. Гришина, Г.И. Минеральный состав молока коров разных линий. Аграрный вестник Урала. – №4. – 2009. – С.12-15.
7. Кузмин, С.В., Русаков, В.Н., Синицина, О.О. Молозиво коров: компонентный состав, биологические свойства и практика применения. Вопросы питания. – №2. – 2023. – 20-23.
8. Оразов А., Надточий Л.А., Сафронова А.В. Оценка биологической ценности молока сельскохозяйственных животных. Техника и технология пищевых производств. – №3. – 2019. – С.225-229.
9. Белоусова, Е.Л. Влияние комплексного минерального препарата (КМП) на минеральный состав молока и крови животных. Зоотехническая наука Беларуси. – № 3. – 2004. – С. 340-349.
10. Смоленцев, С.Ю., Суфьянова, Л.М. Минеральный состав молока коров при введении в рацион кормовой добавки: сб. статей 17 международно-практической конференции. – Пенза, 2022. – С.18-23.
11. Боровик, Т.Э., Семенова, Н.Н., Лукоянова, О.Л. К вопросу о возможности использования козьего молока и адаптированных смесей на его основе в детском питании. Вопросы современной педиатрии. – №4. – 2013. – С. 11-15.
12. Лорец, О.Г., Белококов, А.А. Физико-химические показатели молозива и молока коров при применении продуктов биотехнологического производства. Кормление сельскохозяйственных животных и кормопроизводство. – №11. – 2018. – С. 23-29.
13. Самохин, В.Т. Профилактика нарушений обмена микроэлементов у животных. – М. Колос, 1981. – С.144.

14. Севастьянова, Е.К. Качественный состав молока от коров разных пород и его пищевая ценность. Молодой ученый. – № 20. – 2019. – С. 70-74.
15. Ростова, Н.Ю., Жуков, А.П. Физико-химические свойства молозива новотельных коров разных генотипов. Известия Оренбургского Государственного Аграрного университета. – №1. – 2012. – С. 106-109.
16. Лях В.Я., Харитонов В.Д., Садовая Т.Н. Качество молока. – СПб.: ГИОРД, 2008. – С. 208.
17. Maria Francheska, Gizo Ilavia, Gavino Sanna. Essential and Toxic Mineral Content and fatty Acid Profile of Colostrum. Department of Agricultural Science University of Sassari, Via Enrico de Nicola 9 07100 Sassari Italy.
18. Prasad A.S., Oberleas D.(eds.) Trace elementes in Humen Helth and Desease.Vols 1,2 // Academic Press, Inc., New York, 1976. - P. 57-60.
19. Underwood E.J. Trace elements in humen and animal nutrition // Academic Press, New York, 1977. - P. 87-92.

References

1. Karimova, Sh.F., Yuldashev, N.M., Ismailova, G.O., Nishantaev, M.K. "Biochemistry of milk", "Advances of modern natural science". – 2015. – No. 9. – P. 422-428.
2. Ovcharenko, E.V., Ivanov, A.A. Biological properties and use of colostrum in animal husbandry and medicine. Problems of biology of productive animals. – 2021. – P.16-26. Kaluga branch of RGAU-MSHA named after. Timiryazeva, Kaluga.
3. Gorbatova, K.K. Biochemistry of milk and dairy products. – SPb.: GIORD, 2001. – P. 320.
4. Tagirov Kh., Andriyanova E. The content of microelements in milk and their migration into dairy products. "Farm Animal Veterinary". – No. 5. – 2023. – P.43-45.
5. Krupin, E.O., Shakirov, Sh.K., Zukhrabov, M.G., Tagirov, M.Sh. About some patterns of changes in the physical and chemical secretion of the mammary gland of cows. Agricultural Sciences. – 2020. – P.23-25.
6. Grishina, G.I. Mineral composition of milk from cows of different lines. Agrarian Bulletin of the Urals. – No. 4. – 2009. – P.12-15.
7. Kuzmin, S.V., Rusakov, V.N., Sinitsina, O.O. Cow colostrum: component composition, biological properties and application practice. Nutrition issues. – No. 2. – 2023. – P.20-23.
8. Orazov A., Nadtochiy L.A., Safronova A.V. Assessment of the biological value of milk from farm animals. Equipment and technology of food production. - No. 3. – 2019. – P.225-229.
9. Belousova, E.L. The influence of a complex mineral preparation (CMP) on the mineral composition of milk and blood of animals. Zootechnical science of Belarus. – No. 3. – 2004. – P. 340-349.
10. Smolentsev, S.Yu., Sufyanova, L.M. Mineral composition of cows' milk when a feed additive is introduced into the diet: collection. articles 17 of the international practical conference. – Penza, 2022. – pp. 18-23.
11. Borovik, T.E., Semenova, N.N., Lukoyanova, O.L. On the question of the possibility of using goat's milk and adapted mixtures based on it in baby food. Issues of modern pediatrics. – No. 4. – 2013. – P. 11-15.
12. Loretz, O.G., Belookov, A.A. Physico-chemical indicators of colostrum and cow's milk when using biotechnological products. Feeding farm animals and fodder production. – No. 11. – 2018. – pp. 23-29.
13. Samokhin, V.T. Prevention of metabolic disorders of microelements in animals. – M. Kolos, 1981. – P.144.
14. Sevastyanova, E.K. The qualitative composition of milk from cows of different breeds and its nutritional value. Young scientist. – No. 20. – 2019. – P. 70-74.
15. Rostova, N.Yu., Zhukov, A.P. Physico-chemical properties of colostrum from fresh cows of different genotypes. News of the Orenburg State Agrarian University. – No. 1. – 2012. – P. 106-109.
16. Lyakh V.Ya., Kharitonov V.D., Sadovaya T.N. Milk quality. – SPb.: GIORD, 2008. – P. 208.
17. Maria Francheska, Gizo Ilavia, Gavino Sanna. Essential and Toxic Mineral Content and fatty Acid Profile of Colostrum. Department of Agricultural Science University of Sassari, Via Enrico de Nicola 9 07100 Sassari Italy.
18. Prasad A.S., Oberleas D. (eds.) Trace elementes in Humen Helth and Desease.Vols 1,2 // Academic Press, Inc., New York, 1976. - P. 57-60.
19. Underwood E.J. Trace elements in humen and animal nutrition // Academic Press, New York, 1977. - P. 87-92.

10.52671/20790996_2024_1_127

УДК 636.234.1.083.37(574)

ИНТЕНСИВНОЕ ВЫРАЩИВАНИЕ ТЕЛЯТ ГОЛШТИНСКОЙ ПОРОДЫ В ФЕРМЕРСКИХ ХОЗЯЙСТВАХ РЕЗКО КОНТИНЕНТАЛЬНОГО КЛИМАТА

САЙЛАУБЕК П.Ж.^{1,2}, научный сотрудник, аспирант

СИВКИН Н.В.¹ канд. с.-х. наук, ученый секретарь диссертационного совета

¹ ФГБНУ «ФИЦ животноводства – ВИЖ имени академика Л.К. Эрнста», п. Дубровицы, Московская область, Россия

² ТОО «Казахский научно-исследовательский институт животноводства и кормопроизводства», Казахстан, Алматы

*INTENSIVE RAISING OF HOLSTEIN CALVES IN TECHNOLOGICAL SMALL FARMS OF CONTINENTAL CLIMATE**SAILAUBEK P.ZH.^{1,2}, Researcher, Graduate student**SIVKIN N.V.,¹ Candidate of Agricultural Sciences, scientific secretary of the dissertation council**¹ FGBNU «Federal Research Center for Animal Husbandry - VIZH named after Academician L.K. Ernst», Dubrovitsy, Podolsk, Moscow region, Russia TOO**² TOO Kazakh Research Institute of Livestock and Forage Production LLP, Kazakhstan, Almaty*

Аннотация. В статье приводятся результаты научно-производственного опыта по оценке эффективности схемы выращивания голштинских телят с повышенным скармливанием в молочный период концентратов, исключением сочных кормов и содержанием в индивидуальных домиках – опытная группа, относительно традиционной технологии, основанной на скармливании 280 кг цельного и 440 обезжиренного молока, кукурузного силоса, сена, умеренного количества концентратов и содержанием в помещениях – контрольная группа, в условиях резко континентального климата юго-востока Казахстана. В мелких хозяйствующих субъектах – фермерских хозяйствах с поголовьем фуражных коров от 50 до 200 голов, при внедрении схемы выращивания, предполагающей до 3-х месячного возраста скармливание 335 л цельного молока, 16,5 кг престартеров, 52 кг стартеров, 36 кг концентратов и 84 кг люцернового сена, а также использование в весенний период индивидуальных домиков на площадках телки опытной группы (10 гол.), что по сравнению с контролем характеризовалось более интенсивным обменом веществ и напряженностью иммунитета, а также лучшим развитием экстерьерных признаков в 3-х и 6-ти месячном возрасте: от 3,8 % (по высоте в холке), до 31,2 % ($p \leq 0,001$) (по ширине груди) и от 3,1 (обхват пясти) до 18,2 % ($p \leq 0,001$) (ширина в маклаках) соответственно. Среднесуточный прирост с рождения до 16 мес. возраста осеменения телок в опытной группе составлял 706 г, а живая масса 375 кг, что больше, чем у аналогов на 95 ($p \leq 0,05$) и 45,5 кг ($p \leq 0,001$). Экономическая эффективность внедрения данной технологии, за счет сокращения на 2 мес. периода выращивания телок и соответственно затрат кормовых ресурсов, составила на 20,0 тыс. руб. на голову.

Ключевые слова: выращивание телят, технологические схемы, голштинская порода скота, нормы выпойки молока, индивидуальные домики.

Abstract. The article presents the results of scientific and production experience in assessing the effectiveness of transferring Holstein calves to a growing scheme with increased feeding during the dairy period in concentrates, excluding juicy feeds and housing calves of the dairy period in hutches on a covered area - an experimental group, relative to the traditional technology based on feeding 280 kg of whole and 440 skimmed milk, corn silage, hay, moderate amounts concentrates and indoor housing are a control group in the sharply continental climate of southeastern Kazakhstan. In small business entities- farms with a livestock of feed cows from 50 to 200 heads, with the introduction of a growing scheme involving up to 3 months of age, the shaming of 335 liters of whole milk, 16.5 kg of starter packs, 52 kg of starters, 36 kg of concentrates and 84 kg of alfalfa hay, as well as the use of individual houses on the sites of heifers of the experimental group in the spring (10 goals) compared with the control, they were characterized by a more intensive metabolism and immunity tension, as well as better development of external signs at 3 and 6 months of age: from 3.8% (in height at the withers), up to 31.2 % ($p \leq 0.001$) (in chest width) and from 3.1% (pastern girth) to 18.2% ($p \leq 0.001$) (width in maculae), respectively. The average daily increase from birth to 16 months, the age of insemination of heifers, in the experimental group was 706 grams, and the live weight was 375 kg, which is more than 95 ($p \leq 0.05$) and 45.5 kg ($p \leq 0.001$) than analogues. The economic efficiency of the introduction of this technology, due to a reduction of the heifer rearing period by 2 months and, accordingly, the cost of feed resources amounted to 20.0 thousand rubles per head.

Keywords: calf rearing, raising technologies, Holstein cattle breed, amount of milk feeding, housing calves of the dairy period in hutches

Введение. Развитие молочного скотоводства Республики Казахстан во многом базируется на крестьянско-фермерских хозяйствах, характеризующихся малой производственной мощностью и использованием традиционных технологий в выращивании ремонтного молодняка и содержании коров. В 2022 году в общем объеме произведённого (молока 6,3 млн. тонн) до 21,6 % приходится на эту категорию хозяйств — об этом говорят данные Национального бюро статистики [1].

Повышение молочной продуктивности коров в первую очередь зависит от направленного выращивания телят от рождения до случного возраста, которое включает в себя все производственные процессы, обеспечивающие получение развитого,

здорового приплода, его дальнейший рост и развитие в соответствии с биологическими закономерностями [2].

Между тем, технологии выращивания телок молочного периода, исходя из данных литературных источников, характеризуются разнообразием предлагаемых схем кормления молока, концентрированных и объемистых кормов, а также способов содержания телят [3,6]. Так, Агапова Е., Сусол А.2004 указывают, что перерасход молока для выпойки телят отрицательно влияет на интенсивность их роста, своевременный переход к потреблению кормов растительного происхождения и в целом на эффективность производства [4]. В свою очередь Rosenberger К. отмечает, что молочный период должен длиться до 3-4 месячного возраста, с использованием

повышенной нормы выпойки молока, до 9 литров в сутки [3].

Размещение телят профилакторного и молочного периодов в индивидуальных или групповых клетках в помещениях ферм относят к традиционным способам содержания [5,6]. Активно внедряемая на вновь построенных и реконструируемых фермах технология выращивания телят в индивидуальных домиках, размещенных на площадках с открытым доступом воздуха, по сведению ряда исследователей имеет много преимуществ относительно традиционного в помещениях [7,8,9,10]. Следует заметить, что в условиях резкоконтинентального климата таких исследований проведено недостаточно, к тому же для хозяйств с малой производственной мощностью внедрение новых технологических элементов сопряжено финансовыми возможностями [11].

В этой связи разработка научно-обоснованной, оптимизированной для природно-климатических условий юго-востока Казахстана технологии интенсивного выращивания ремонтного молодняка в фермерских хозяйствах является весьма актуальной, имеет научную новизну и практическую значимость.

Цель работы – совершенствование технологии интенсивного выращивания телят голштинской породы в фермерских хозяйствах резко континентального климата

Материал и методы исследований. Объект исследований телки голштинской породы черно-пестрой масти выращен в технологии мелкого фермерского хозяйства.

Научно производственный опыт проведен в КХ «Жолдыбай» Жамбылской области Республики Казахстан согласно существующим требованиям [12]. По результатам бонитировки за 2022 год, общая численность крупного рогатого скота в этом хозяйстве составила 242 головы, в т.ч. 180 фуражных коров. Средний удой на 1 дойную коров за лактацию – 3725 кг молока. По климатическим условиям территория региона характеризуется засушливостью и континентальностью с очень жарким летом и суровыми зимами [13].

В период с 5 марта по 15 марта 2022 года от коров 2-го и 3-го отелов были отобраны 20 голов новорожденных телят. В течение первых 5-ти суток подопытных телят выпаивали молозивом 5 раз, с интервалом 3-4 часа, используя для этого бачки с сосками. На шестые сутки 10 телят контрольной группы помещали в клетки с групповым содержанием и выращивали по принятой в хозяйстве технологии согласно схеме. Остальные 10 телок опытной группы разместили в индивидуальных домиках и составили для них специальный рацион, включающий молоко, престартеры, стартер, комбикорм, сено и минеральные подкормки (таблица 1).

В 3-х месячном возрасте телят опытной группы перевели на групповое содержание в общую клетку, по аналогии с контрольной группой. При этом рацион для обеих групп был одинаковым. Живую массу телок определяли при рождении, а затем ежемесячно путем взвешивания на весах. Экстерьер телок оценивали при рождении, а затем в возрасте 1 мес., 3 мес. и 6 мес. путем измерения мерной лентой соответствующих статей.

С целью изучения физиологического состояния подопытных животных при завершении молочного периода (в конце 3-го месяца) у телят опытной и контрольной групп были отобраны образцы крови для изучения биохимических и гематологических показателей. Отбор проб крови осуществляли перед утренним кормлением из хвостовой вены с использованием вакуумных пробирок и одноразовых игл конструкции «бабочка». Полученные образцы охлаждали до 4° С и доставляли для изучения в лабораторию Казахского научно-исследовательского института животноводства и кормопроизводства. Исследование сыворотки крови выполняли на биохимических анализаторах *A 15 BioSystems u BTS 350 Semiautomatic*. Для оценки и интерпретации полученных результатов использовали научные публикации и рекомендации [14,15].

Таблица 1 - Схема кормления телят опытной и контрольной групп, до 3-месячного возраста

| Возраст | | Контрольная группа | | | | | Опытная группа | | | | |
|-------------|--------|--------------------|--------|----------|------------------|----------------|----------------|----------------|-------------|----------------|----------|
| Мес. | Декада | Молоко, л | | Сено, кг | Сочные корма, кг | Конц корма, кг | Молоко, л | Престартер, кг | Стартер, кг | Комби корм, кг | Сено, кг |
| | | цельное | снятое | | | | | | | | |
| 1 | 1-я | 6 | - | - | - | - | 6 | 0,1 | | | 0,1 |
| | 2-я | 6 | - | приуч | - | 0,1 | 6 | 0,3 | 0,1 | | 0,15 |
| | 3-я | 6 | - | - | приуч | 0,2 | 6 | 0,5 | 0,25 | | 0,3 |
| За 1-й мес. | | 180 | - | - | - | 3 | 180 | 8,5 | 3 | | 5,0 |
| 2 | 4-я | 6 | 4 | 0,2 | 0,2 | 0,3 | 6 | 0,5 | 0,7 | 0,1 | 0,7 |
| | 5-я | 4 | 8 | 0,3 | 0,3 | 0,6 | 5 | 0,4 | 1,1 | 0,2 | 1,0 |
| | 6-я | 2 | 8 | 0,5 | 0,5 | 0,8 | 4 | 0,3 | 1,3 | 0,5 | 1,5 |
| За 2-й мес. | | 100 | 200 | 10 | 10 | 17 | 155 | 8 | 32 | 8 | 34 |
| | 7-я | - | 8 | 0,7 | 0,5 | 0,8 | | | 1 | 0,6 | 1,5 |
| | 8-я | - | 8 | 1,0 | 1,0 | 0,8 | | | 0,7 | 0,8 | 1,5 |
| | 9-я | - | 8 | 1,3 | 1,5 | 0,8 | | | | 1,4 | 1,5 |
| За 3-й мес. | | - | 240 | 30 | 30 | 24 | | | 17 | 28 | 45 |
| Всего за | | 280 | 440 | 40 | 40 | 44 | 335 | 16,5 | 52 | 36 | 84 |

Экономическая эффективность выращивания телят опытной и контрольной групп определена на основе учета затрат кормов до достижения возраста формирования случных групп.

Результаты исследований подвергли статистическому анализу общепринятыми методами, доверительный интервал определяли с помощью критерия Стьюдента.

Результаты исследований. Изменения в технологии выращивания в первые три месяца жизни телок опытной по сравнению с контрольной группой в части сокращения выпойки молока цельного и обезжиренного (на 385 л), исключения из рационов сочных кормов, но при использовании престартеров, стартеров и комбикормов в сумме составляющих 104,5 кг, или больше на 60,5 кг, и увеличенном на 44 кг количестве высококачественного люцернового сена положительно отразились на интенсивности прироста и физиолого-биохимическом статусе.

Результаты мониторинга живой массы показали, что телята опытной группы превосходили контрольную в 2-х и 3-х месячном возрасте на 6,5 кг и 10,0 кг $p \leq 0,001$. Среднесуточный прирост живой массы телят опытной группы от рождения до 3-х месячного возраста составил 718 г, что на 113 г было выше, чем в контрольной группе (таблица 2).

Среднесуточный прирост живой массы телят

опытной группы от 3-х до 6-ти месяцев был на уровне 818 г, что на 66 г превышало аналогичный показатель контрольной группы. При этом, темпы среднесуточного прироста массы телят обеих групп – от 3-х до 6-ти месяцев были выше, чем в период от рождения до трех месяцев, по опытной группе на 99 г, по контрольной на 146 г. Такие различия в изменениях темпов прироста (на 47 г) в пользу контрольной группы, вероятно, объясняются стрессом опытных телок при переводе из индивидуальных домиков на групповое содержание.

На последующих этапах выращивания преимущество телок опытной группы сохранилось как в период полового созревания, так и при становлении физиологической зрелости, соответствующей случному возрасту. Так, прирост живой массы телок от 6 до 10 месячного возраста по опытной группе составил 86,6 кг, а в контрольной группе – 73,1 кг, т.е. разница составила 13,5 кг в пользу первой группы. В 12- месячном возрасте живая масса телок опытной группы была близка к целевым для голштинской породы параметрам – 301,2 кг, тогда как контрольная группа отставала на 33,9 кг или 12,7% $p \leq 0,001$. Интенсивный прирост живой массы телок опытной группы позволил осеменить их в 16- месячном возрасте или раньше контрольной на 2 мес.

Таблица 2 - Динамика живой массы телок по периодам выращивания, кг ($M \pm m$)

| Месяцы | Контрольная группа | Опытная группа |
|--------------|--------------------|----------------|
| при рождении | 36,2±0,61 | 36,0±0,69 |
| 1 | 52,7±0,80 | 55,0±1,08 |
| 2 | 70,5±0,68 | 77,0±0,99*** |
| 3 | 91,0±0,70 | 101,0±1,16*** |
| 6 | 159,0±1,08 | 175,0±1,36*** |
| 10 | 232,1±1,31 | 261,6±1,76 |
| 12 | 267,3±1,89 | 301,2±1,64 |
| 15 | 313,7±1,45 | 357,2±1,66 |
| 16 | 329,5±1,58 | 375,0±1,53 |

Примечание: *** $p \leq 0,001$

Линейные промеры между телятами контрольной и опытной группы при рождении не различались. Однако уже в месячном возрасте по всем статьям экстерьера наблюдалось превосходство опытных животных с наиболее достоверной разницей средних величин ($p \leq 0,01$) по высоте в крестце (+4,5 см) и обхвату груди (+3,3 см).

По окончании молочного периода в 3-х месячном возрасте превосходство телят из опыта над контрольной группой по всем признакам экстерьера сохранилось от 3,8 % (по высоте в холке) до 31,2 % (по ширине груди). Аналогичная ситуация наблюдается и в 6-ти месячном возрасте, от 3,1 % (обхват пясти) до 18,2 % (ширина в маклоках).

Биохимические показатели крови исследуемых животных, в основном, находились в пределах физиологических норм. Тем не менее, в 3-х месячном возрасте телки опытной относительно контрольной группы выделялись по содержанию в крови общего

белка (на +3,2 г/л), а также по активности АЛТ (на + 5,38 Ед/л), АСТ (на +20,3 Ед/л) соответственно и щелочной фосфатазы на 116 Ед/л, которые указывают на усиление белкового и минерального метаболизма. Традиционная схема кормления телят контрольной группы сопровождалась снижением относительно норм уровня кальция крови на 22,2 %, фосфора на 16,6 %, натрия на 6,8 %, калия на 15,6 %, глюкозы на 12,7 %.

Гематологические показатели у телят обеих групп соответствовали нормативным значениям, кроме уровня содержания в крови лейкоцитов у телят контрольной группы, который превышал максимальное пороговое значение на 37,3 %, то есть данный показатель указывал, что организм животных этой группы испытывал повышенные иммунные нагрузки, вероятно из-за повышенной загрязненности воздуха в помещениях фермы.

Таблица 3 –Промеры статей экстерьера телок по возрастным периодам

| Промеры см | Контрольная группа | | | | Опытная группа | | | |
|----------------------|--------------------|----------|----------|----------|----------------|------------|-------------|------------|
| | При рождении | 1 месяц | 3 месяц | 6 месяц | При рождении | 1 месяц | 3 месяц | 6 месяц |
| Высота в холке | 70,5±0,3 | 73,1±0,7 | 77,2±0,7 | 89,7±0,8 | 70±0,3 | 74,4±0,7 | 80,2±0,8** | 96±0,6*** |
| Высота в крестце | 74,4±0,4 | 77,5±1,1 | 81,4±0,9 | 93,8±1,2 | 74,5±0,6 | 82±0,8*** | 86±1,1*** | 102±0,9*** |
| Косая длина туловища | 70,4±0,8 | 74,2±0,8 | 76,9±0,4 | 94,2±0,7 | 70,5±0,7 | 75±0,9 | 84,7±0,8*** | 104±1,1*** |
| Обхват пясти | 10,1±0,1 | 11,4±0,1 | 11,5±0,1 | 12,7±0,1 | 10,2±0,1 | 11,5±0,1 | 12,0±0,1*** | 13,1±1,2 |
| Обхват груди | 69,9±0,6 | 73,2±0,7 | 87,1±0,9 | 113±1,3 | 71,0±0,8 | 76,5±1,0** | 91,3±1,0** | 121±0,9*** |
| Глубина груди | 30,1±0,6 | 31,5±0,5 | 34,1±0,6 | 42,7±0,7 | 31±0,6 | 32±0,8 | 36,3±0,7* | 45±6,7 |
| Ширина Груды | 16,5±0,3 | 17,5±0,4 | 18,6±0,4 | 25,4±0,5 | 16,8±0,5 | 18,1±1,0 | 24,4±1,2*** | 28±0,8** |
| Ширина в маклоках | 17,7±0,2 | 18,8±0,2 | 19,4±0,1 | 20,3±0,1 | 18±0,3 | 19,5±0,8 | 21±0,4*** | 24±0,8*** |

Примечание: * p≤0,05; ** p≤0,01; ***p≤0,001

Таблица 4 - Биохимические показатели крови у телят в 3-месячном возрасте

| Показатели | Ед.изм. | Норма | Группа | |
|---------------------------------|---------|----------|-------------|------------|
| | | | контрольная | опытная |
| | | | М±m | М±m |
| Общий белок | г/л | 60-85 | 68,5±1,60 | 71,7±1,50 |
| Аланин-аминотрансфераза (АЛТ) | Ед/л | 6,9-35 | 5,92±0,25 | 11,3±0,22 |
| Аспаргат-аминотрансфераза (АСТ) | Ед/л | 45-110 | 36,5±2,10 | 56,8±2,21 |
| Щелочная фосфатаза | Ед/л | 18-153 | 28,1±2,30 | 144,1±2,40 |
| Кальций | Ммоль/л | 2,2-3,1 | 1,8±0,15 | 2,92±0,12 |
| Фосфор | Ммоль/л | 1,4-2,0 | 1,2±0,09 | 1,76±0,14 |
| Магний | Ммоль/л | 0,82-1,2 | 0,96±0,22 | 1,0±0,20 |
| Натрий | Ммоль/л | 135-148 | 126,4±2,3 | 135,1±2,6 |
| Калий | Ммоль/л | 4,0-5,8 | 3,46±0,19 | 4,8±0,20 |
| Мочевина | Ммоль/л | 3,3-6,7 | 4,54±0,16 | 7,7±0,18 |
| Глюкоза | Ммоль/л | 2,3-4,1 | 2,04±0,09 | 2,33±0,10 |

Анализ материалов таблицы 5 показал, что правильно организованная схема кормления телок молочного периода, в сочетании с содержанием в индивидуальных домиках, размещенных на площадках, позволяет интенсифицировать прирост живой массы, и соответственно, раньше переводить телок в группу искусственного осеменения, при этом экономить кормовые ресурсы на комбикорм (на 19,7 %), сено (на 19,5 %), силос (на 25,1 %) и минеральные добавки (на 23,4 %). В целом, выращивание телят по разработанной схеме позволило сэкономить

финансовые затраты только на кормовые средства в сумме 20069,4 рублей или 20,5 %.

Кроме того, с учетом, что телки опытной группы в последующем отелятся в среднем на 2 месяца раньше аналогов контрольной, то за 2 месяца, уже будучи первотелками, принесут хозяйству дополнительный доход на сумму 31680 рублей с одной головы, исходя из следующих расчетов. В течение 60 дней в среднем от 1 дойной коровы будет получено 720 кг (12 кг * 60 дней) цельного молока. Цена за 1 кг цельного молока составляет 44 рубля.

Таблица 5 - Затраты финансовых средств на кормление телок опытной и контрольной групп до 1-го осеменения

| № п/п | Виды кормов | Группа | | | | | | | |
|-------|----------------|-------------------------|------------------------------------|-----------------------------|-------------|-------------------------|------------------------------------|-----------------------------|-------------|
| | | контрольная | | | | опытная | | | |
| | | Период выращивания, мес | Количество потребляемых кормов, кг | Стоимость 1 кг корма, рубль | Итого, руб. | Период выращивания, мес | Количество потребляемых кормов, кг | Стоимость 1 кг корма, рубль | Итого, руб. |
| 1 | Молоко цельное | 3 | 280 | 39 | 10920 | 3 | 335 | 39 | 13065 |
| 2 | Молоко снятое | 3 | 440 | 17 | 7480 | - | - | - | - |
| 3 | Предстартер | - | - | - | - | 3 | 16,5 | 44 | 726 |
| 4 | Стартер | - | - | - | - | 3 | 52 | 50 | 2600 |
| 5 | Комбикорма | 18 | 1140 | 30 | 34200 | 16 | 952 | 30 | 28560 |
| 6 | Сено | 18 | 2300 | 7 | 16100 | 16 | 1924 | 7 | 13468 |
| 7 | Силос | 18 | 4970 | 9 | 44730 | 16 | 3970 | 9 | 35730 |
| 8 | Минералы | 18 | 192,1 | 21,6 | 4150,4 | 16 | 155,6 | 21,6 | 3362,0 |
| | Всего | - | - | - | 117580,4 | - | - | - | 97511,0 |

Таким образом, интенсивное выращивание телок голштинской породы в фермерских хозяйствах резко континентального климата достигается внедрением схем кормления до 3-х месячного возраста, основанных на 335 л цельного молока, 16,5

кг престартеров, 52 кг стартеров, 36 кг концентратов и 84 кг люцернового сена, а также использованием в весенний период индивидуальных домиков на площадках.

Список литературы

- Агапова, Е. М. Технологические приемы по снижению затрат на выращивание ремонтных телок / Е. М. Агапова, Р. Л. Сусол, А. А. Антонец // Сборник научных трудов Национальной академии наук Беларуси. – Гродно. – 2004. – Т.39. – С. 320-322.
- Бюро Национальной статистики агентства по стратегическому планированию и реформам Республики Казахстан, <https://stat.gov.kz/ru/>
- Климат Казахстана. <https://www.kazhydromet.kz/ru/klimat/klimat-kazahstana-1>.
- Мейер Д. Ветеринарная лабораторная медицина: интерпретация и диагностика / Денни Мейер, Джон Харви; под ред. Ю. М. Кеда; пер. с англ. Л. А. Певницкого. – М.: Софион, 2007. – 458 с.: ил., табл.; 24 см. – (Серия: Ветеринарные науки); ISBN 5-9668-0016-2.
- Омбаев, А.М., Жазылбеков, Н.А., Калмагамбетов, М.Б., Кинеев, М.А., Кошен, Б.М., Карымсаков, Т.Н. Основы опытного дела в животноводстве и в пастбищном кормопроизводстве. – Алматы, 2017. – С. 195.
- Республиканская палата молочных и комбинированных пород крупного рогатого скота, <https://qazaqsut.kz/ru>.
- Сайлаубек, П.Ж. Выращивание телят голштинской породы по разным технологическим схемам в резкоконтинентальном климате Казахстана // П.Ж.Сайлаубек, Н.В.Сивкин, А.Абайсабырова // Журнал Молочное и мясное скотоводство. – 2022 г. – №5. – С. 59-64. <https://doi.org/10.33943/MMS.2022.66.97.010DOI10.33943/MMS.2022.66.97.010>.
- Сивкин, Н. В. Эффективность разных способов содержания телят в профилакторный и молочный периоды / Н. В. Сивкин, Н. И. Стрекозов // Известия Оренбургского ГАУ. – 2016. – №6(62). – Ч.2. – С. 151-153.
- Таджиев, К.П., Умирзаков, Б.Ю., Осекбаев, В.Х., Отешов, Д.Б. Влияние методов ухода за новорожденными молочными телятами на рост и развитие хозяйства. – Ж. Жаршы. – № 10. – 2013. – С. 74-77.
- Таджиев, К.П., Умирзаков, Б.У. и др. Интенсивная технология направленного выращивания телят и ремонтных телок крупного рогатого скота молочных пород в Казахстане. Рекомендация. – Алматы, 2017 — 68 с. ISBN 978-601-7924-17-1.
- Andrighetto, I., F. Effect of type of housing on veal calf growth performance, behaviour and meat quality/ I., F. Andrighetto, D. Gottardo, G. Cozzi. // Livest. Prod. Sci., 1999. 57:137–145. [https://doi.org/10.1016/S0301-6226\(98\)00170-5](https://doi.org/10.1016/S0301-6226(98)00170-5).
- Dairy Cattle Management Practices in the United States, 2014. NAHMS #692.0216. USDA-Animal and Plant Health Inspection Service (APHIS)-Veterinary Services (VS)-Center for Epidemiology and Health (CEAH), Fort Collins, CO. USDA. 2016. Dairy 2014:

13. Pempek, J. A., M. L. Eastridge, N. A. Botheras, C. C. Croney, and W. S. Bowen Yoho. 2013. Effects of alternative housing and feeding systems on the behavior and performance of dairy heifer calves. *Prof. Anim. Sci.* 29:278–287. [https://doi.org/10.15232/S1080-7446\(15\)30234-5](https://doi.org/10.15232/S1080-7446(15)30234-5).

14. Rosenberger K. The effect of milk allowance on behavior and weight gains in dairy calves/ K. Rosenberger, J.H.C. Costa, H.W. Neave, M.A.G. von Keyserlingk, and D.M. Weary// *J. Dairy Sci.*,2017. 100:504–512 <https://doi.org/10.3168/jds.2016-11195>.

15. Terler, G., G. Replacing concentrates with a high-quality hay in the starter feed in dairy calves: I. Effects on nutrient intake, growth performance, and blood metabolic profile./ Terler, G., G. Poier, F. Klevenhusen, and Q. Zebeli// *J. Dairy Sci.*, 2022 105:2326–2342. <https://doi.org/10.3168/jds.2021-21078>.

References

1. Bureau of National statistics. Agency for strategic planning and reforms of the Republic of Kazakhstan, <https://stat.gov.kz/ru/>.

2 Tajiev K.P., Umirzakov B.U. and others. Intensive technology of targeted rearing of calves and repair heifers of dairy cattle in Kazakhstan. Recommendation. Almaty, 2017 — 68 p. ISBN 978-601-7924-17-1.

3 Rosenberger K. The effect of milk allowance on behavior and weight gains in dairy calves/ K. Rosenberger, J.H.C. Costa, H.W. Neave, M.A.G. von Keyserlingk, and D.M. Weary// *J. Dairy Sci.*,2017. 100:504–512 <https://doi.org/10.3168/jds.2016-11195>.

4. Agapova, E. M. Technological techniques for reducing the cost of growing repair heifers / E. M. Agapova, R. L. Susol, A. A. Antonets // *Collection of scientific papers of the National Academy of Sciences of Belarus*. – Grodno. - 2004. – Vol. 39. – pp. 320-322.

5. Pempek, J. A., M. L. Eastridge, N. A. Botheras, C. C. Croney, and W. S. Bowen Yoho. 2013. Effects of alternative housing and feeding systems on the behavior and performance of dairy heifer calves. *Prof. Anim. Sci.* 29:278–287. [https://doi.org/10.15232/S1080-7446\(15\)30234-5](https://doi.org/10.15232/S1080-7446(15)30234-5).

6. Sivkin, N. V. The effectiveness of different methods of keeping calves in the preventive and dairy periods / N. V. Sivkin, N. I. Strezkov // *Izvestiya Orenburg State Agrarian University*. – 2016. – №6(62). – Part 2. – pp. 151-153.

7. Dairy Cattle Management Practices in the United States, 2014. NAHMS #692.0216. USDA-Animal and Plant Health Inspection Service (APHIS)-Veterinary Services (VS)-Center for Epidemiology and Health (CEAH), Fort Collins, CO. USDA. – 2016. Dairy 2014:

8. Terler, G., G. Replacing concentrates with a high-quality hay in the starter feed in dairy calves: I. Effects on nutrient intake, growth performance, and blood metabolic profile./ Terler, G., G. Poier, F. Klevenhusen, and Q. Zebeli// *J. Dairy Sci.*, 2022 105:2326–2342. <https://doi.org/10.3168/jds.2021-21078>.

9. Andrighetto, I., F. Effect of type of housing on veal calf growth performance, behaviour and meat quality/ I., F. Andrighetto, D.Gottardo, G. Cozzi//*Livest. Prod. Sci.*, 1999. 57:137-145. [https://doi.org/10.1016/S0301-6226\(98\)00170-5](https://doi.org/10.1016/S0301-6226(98)00170-5).

10. Sailaubek P.Zh. Rearing of Holstein calves according to different technological schemes in the harsh continental climate of Kazakhstan/P.J.Sailaubek, N.V.Sivkin, A.A.Baysabyrova // *Journal Dairy and meat cattle breeding*.- 2022 - No. 5. pp. 59-64. <https://doi.org/10.33943/MMS.2022.66.97.010DOI10.33943/MMS.2022.66.97.010>

11. Tajiev K.P., Umirzakov B.U., Osekbaev V.Kh., Uteshev D.B. The influence of methods of caring for newborn dairy calves on the growth and development of the economy. *Zh. Zharshy*, No. 10, 2013, pp. 74-77.

12. Republican Chamber of Dairy and Combined Breeds of Cattle, <https://qazaqsut.kz/ru/>.

13. The climate of Kazakhstan. <https://www.kazhydromet.kz/ru/klimat/klimat-kazahstana-1>.

14. Ombaev, A.M., Zhazylbekov, N.A., Kalmagambetov, M.B., Kineev, M.A., Koshen, B.M., Karymsakov, T.N. *Fundamentals of experimental business in animal husbandry and pasture feed production*. - Almaty, 2017. - p. 195.

15. Meyer D. *Veterinary laboratory medicine : interpretation and diagnosis / Danny Meyer, John Harvey; edited by Y. M. Keda; translated from English by L. A. Pevnitsky*. - Moscow: Sofion, 2007. - 458 p. : ill., table; 24 cm. - (Series : Veterinary Sciences).; ISBN 5-9668-0016-2.

ТЕХНОЛОГИЯ ПРОДОВОЛЬСТВЕННЫХ ПРОДУКТОВ
(ТЕХНИЧЕСКИЕ, СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫЕ НАУКИ)

10.52671/20790996_2024_1_134

УДК 664.8.036.26

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ ЭЛЕКТРОМАГНИТНОГО ПОЛЯ СВЕРХВЫСОКОЙ
ЧАСТОТЫ ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ ЯБЛОЧНОГО СОКА

АХМЕДОВ М.Э.^{1,2}, д-р техн. наук, профессор
ДЕМИРОВА А.Ф.^{1,2}, д-р техн. наук, профессор
МУКАЙЛОВ М.Д.³, д-р с.-х. наук, профессор
ДЖАХБАРОВА П.Р.², аспирант

¹Федеральный аграрный научный центр Республики Дагестан, г. Махачкала²Дагестанский государственный технический университет, г. Махачкала³ФГБОУ ВО Дагестанский ГАУ, г. МахачкалаTHE EFFECTIVENESS OF USING AN ULTRA-HIGH FREQUENCY ELECTROMAGNETIC FIELD IN
THE PRODUCTION OF APPLE JUICE

AKHMEDOV M.E.^{1,2}, Doctor of Technical Sciences, Professor
DEMIROVA A.F.^{1,2}, Doctor of Technical Sciences, Professor
MUKAILOV M.D.³, Doctor of Agricultural Sciences, Professor
JAKHBAROVA P. R.², Postgraduate student

¹Federal Agrarian Scientific Center of the Republic of Dagestan, Makhachkala²Dagestan State Technical University, Makhachkala³FSBEI HE Dagestan State Agrarian University, Makhachkala

Аннотация. Консервированные плодово-ягодные соки имеют достаточно высокую пищевую ценность, так как содержат в растворенном и легко усвояемом виде сахара, витамины, минеральные вещества и ферменты.

В работе приведены результаты исследований по совершенствованию технологии производства яблочного сока с использованием электромагнитного поля сверхвысокой частоты (ЭМП СВЧ). Выявлено, что обработка плодов яблок в ЭМП СВЧ обеспечивает повышение температуры продукта в течение трех с половиной минут до уровня 85⁰С, причем на первых минутах СВЧ-обработки температура растет быстрыми темпами, со скоростью 33⁰С/мин, снижаясь к концу 3-ей минуты до 8⁰С и продолжением дальнейшего снижения. Сок, извлеченный из яблок после обработки в течение 2,0-3,5 минут, по цвету светлый и не окисленный, с характерным натуральным ароматом яблок. Установлено, что применение ЭМП СВЧ обеспечивает повышение выхода сока более, чем на 14%, а также высокое качество как по содержанию взвесей, так и по величине оптической плотности. На основании проведенных экспериментальных исследований предлагается инновационная технология производства яблочного сока для детского питания с использованием ЭМП СВЧ на этапах перед прессованием плодов и перед герметизацией банок

Ключевые слова: сок, технология, пищевая ценность, ЭМП СВЧ, температура, витамины.

Abstract. Canned fruit and berry juices have a fairly high nutritional value, since they contain dissolved and easily digestible sugars, vitamins, minerals and enzymes.

The paper presents the results of research on improving the technology for producing apple juice using an ultrahigh frequency electromagnetic field (EMF microwave). It has been revealed that the processing of apple fruits in an EMF microwave ensures an increase in the temperature of the product within three to three and a half minutes to a level of 850C, and in the first minutes of microwave treatment the temperature rises rapidly, at a rate of 330C/min, decreasing by the end of the 3rd minute to 80C and continuing further reduction. The juice extracted from apples after processing for 2.0-3.5 minutes is light in color and not oxidized, with a characteristic natural aroma of apples. It has been established that the use of microwave EMF provides an increase in juice yield by more than 14%, as well as high quality both in terms of suspended matter content and optical density. Based on the experimental studies, an innovative technology for the production of apple juice for baby food using microwave EMF is proposed at the stages before pressing the fruits and before sealing the jars

Keywords: Juice, technology, nutritional value, microwave EMF, temperature, vitamins.

Введение. Наиболее полезными для организма человека консервированными продуктами являются плодово-ягодные соки, которые имеют высокую

пищевую ценность: содержат в растворенном и легко усвояемом виде сахара, витамины, минеральные вещества, ферменты и т. д. Кроме того, они имеют и

биологическую ценность, заключающуюся еще и в том, что они способствуют более полной усвояемости жиров, белков, сахаров, которые поступают в организм человека с другими продуктами.

К тому же, некоторые виды плодов и ягод имеют непродолжительный срок хранения в свежем виде и обладают плохой транспортабельностью, что и определяет, что без переработки их фактически нельзя длительно использовать. Отдельные культуры имеют плоды, ценные в пищевом отношении, но непривлекательны по внешнему виду и все это сырье можно переработать на соки.

Целью исследований является усовершенствование технологии производства яблочного сока с высоким наличием ценных компонентов путем применения перед извлечением сока и перед герметизацией банок обработки плодов и полуфабриката в электромагнитном поле сверхвысокой частоты и интенсивных режимов пастеризации.

Объекты и методы исследования. Объектами исследований являлись процессы производства яблочного сока для детского питания по традиционной и усовершенствованной технологиям. СВЧ-обработку сырья производили в микроволновой печи с регулируемой мощностью. Сок извлекали с использованием механического пресса. Температуру плодов измеряли хромель-копелевыми термопарами, подключенными к потенциометру КСП-4.

Результаты исследований и обсуждение. В основе извлечения сока из плодов и ягод находится процесс измельчения, который предназначен для нарушения их целостности и прежде всего это касается клеточной оболочки. Механическое извлечение сока не дает нужных результатов для всех плодов, обусловленное как в первую очередь особенностями их строения, так и физиологическими свойствами клеток.

Из известных в теории и практике методов, которые реально повысят выход сока, является использование методов электротехнологии, в частности применение обработки плодов и ягод в электромагнитном поле сверхвысокой частоты, обеспечивающее интенсивное объемное повышение температурного уровня сырья.

Данный метод позволяет усовершенствовать ряд технологических процессов, в качестве которых сокращение сырьевых потерь, увеличение выхода сока, повышение его качества, что обеспечит определенный народно-хозяйственный эффект.

С энергетической точки зрения взаимодействие СВЧ-поля с веществами можно условно подразделить на тепловое, наблюдаемое при относительно высоких значениях плотности потока мощности (ППМ), и нетепловое. Считается, что нетепловой эффект связан с неопределенными явлениями, в том числе и резонансными.

При взаимодействии неидеальных диэлектриков (плодов и ягод) с электромагнитным полем между векторами напряженности поля вне и

внутри диэлектрика возникает сдвиг по фазе, что приводит к явно выраженному повышению его температуры при облучении микроволнами интенсивностью в десятки и сотни мВт/см.

Связано это с тем, что наличие сдвига, но фаза на определенный угол приводит к поглощению энергии микроволн плодами, которая затем преобразуется в тепловую.

При обработке в электромагнитном поле сверхвысокой частоты (2400 ± 50 МГц) эффект поглощения энергии ими определяется содержанием в них влаги, т.е. больше и интенсивнее нагревается сырье, имеющее более высокое содержание влаги.

Исследования по интегральному эффекту действия СВЧ-энергии на пищевые объекты показали, что можно пастеризовать продукт в потоке и резко сократить при этом время воздействия СВЧ энергии. В некоторых случаях бактерицидный эффект объясняется непосредственным взаимодействием электромагнитного поля с жизненно важными элементами клетки. Результатом этого является гибель или подавление ее жизнедеятельности [110].

Легко перемещаемые микрочастицы вещества образуют токи проводимости, а связанные заряды, перемещающиеся только в ограниченных пределах, образуют токи проводимости. Результатом воздействия СВЧ поля на плоды и ягоды является то, что в них протекают процессы на основе влияния токов проводимости и с поляризации молекул, сопровождающиеся возникновением полей температуры, влажности, механических деформаций разрушения клеток и т.д.

Еще к одним из существенных недостатков традиционных способов извлечения яблочного сока относится то, что дробление плодов до извлечения сока сопровождается возникновением окислительных процессов, приводящих к помутнению сока в процессе отжима его из мезги, что существенно снижает его качество и выход сока.

Используемые на практике методы термической обработки сырья в горячей воде или в среде насыщенного пара не обеспечивают достаточный уровень прекращения окислительных процессов, которые могут быть обеспечены при температурном уровне продукта ближе или более 80°C , для чего необходимо длительное воздействие конвективного тепла, которое приводит к увариванию плодов и существенному снижению качества извлекаемого сока.

Для устранения всех этих нежелательных процессов и ускорения самого процесса выхода сока нами выполнены исследования нового метода обработки целых плодов яблок СВЧ энергией перед извлечением сока. Плоды перед прессованием подвергали обработке в течение 3,0-3,5 мин в СВЧ устройстве, в которой возбуждается электромагнитное поле частотой 2400 ± 50 МГц.

Прогреваемость целых плодов яблок в ЭМП СВЧ представлена на рисунке 1.

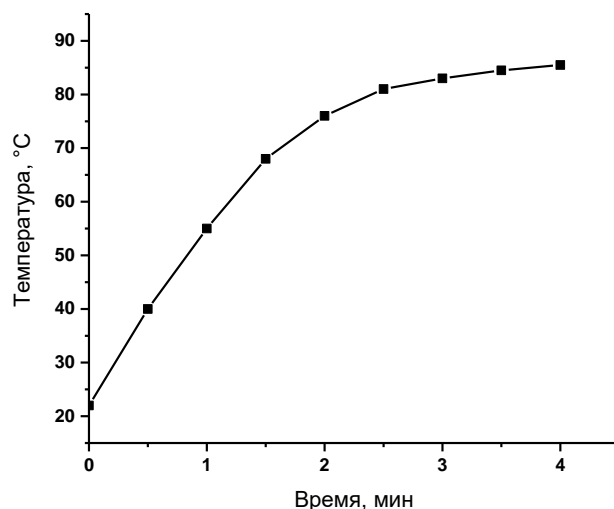


Рисунок 1 – График изменения температуры целых яблок при СВЧ-обработке

Анализируя графический материал рисунка, можно отметить, что температура продукта в течение трех-трех с половиной минут достигает до уровня 85°C, причем на первых минутах СВЧ-обработки температура растет быстрыми темпами, со скоростью 33°C/мин, снижаясь к концу 3-ей минуты до 8°C и продолжением дальнейшего снижения.

Зависимость выхода сока при СВЧ обработке

свежих целых яблок разных сортов изучали в зависимости от времени обработки в течение от 1-го до 4-х минут.

Установлено, что в первый период времени обработки 2-3,5 минут, выход сока в зависимости от сорта и зрелости плодов возрастает, после 3,5 минут обработки – уменьшается (рисунок 2).

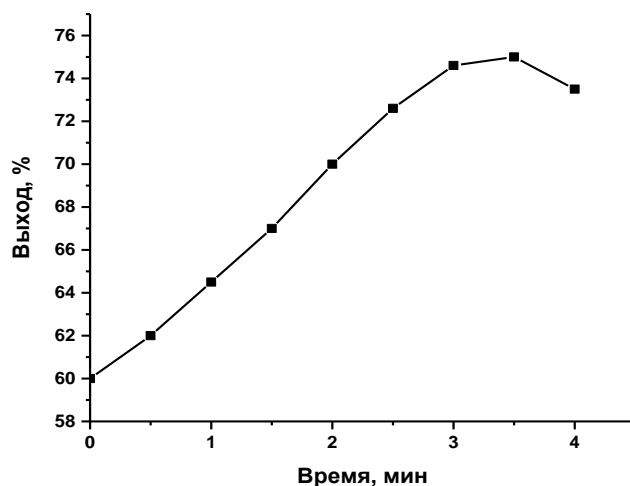


Рисунок 2 – График зависимости выхода сока из яблок сорта «Дагестанское зимнее» при СВЧ-обработке целых яблок

Анализ графика показывает, что наиболее оптимальным временем СВЧ-обработки является продолжительность 3-3,5 мин, при которой имеет место максимальный выход сока.

Сок, извлеченный из яблок после обработки в течение 2,0-3,5 минут, по цвету светлый и не

окисленный, с характерным натуральным ароматом яблок.

Качественные показатели сока яблочного, полученного по разным технологиям, приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Качественные показатели сока, полученного СВЧ воздействием из целых яблок и по традиционной технологии

| Способы извлечения | Выход сока, % | Содержание взвесей после прессования, % | Оптическая плотность после прессования | Наличие минеральных веществ, мг/100 г | |
|--|---------------|---|--|---------------------------------------|------|
| | | | | Fe | Ca |
| Дробление и прессование | 61,5 | 2,3 | 0,84 | 1,2 | 10,6 |
| СВЧ обработка 3,0 минуты и прессование | 75,6 | 0,2 | 0,21 | 1,16 | 11,2 |

Из таблицы видно, что применение ЭМП СВЧ обеспечивает повышение выхода сока более, чем на 14%, а также высокое качество как по содержанию взвесей, так и по величине оптической плотности.

Установлено, что эти свойства не теряются и после выдерживания его в открытых колбах при 4-5°C в холодильнике, и кроме того, если при обработке СВЧ-энергией в течение лишь 2,0 минут температура

в центре плодов ниже 80°C и сок имеет склонность к окислению.

На основании проведенных экспериментальных исследований предлагается инновационная технология производства яблочного сока для детского питания с использованием ЭМП СВЧ на этапах перед прессованием плодов и перед герметизацией банок (рисунок 3).



Рисунок 3– Инновационная технологическая схема производства яблочного сока для детского питания с использованием ЭМП СВЧ на этапах перед прессованием и герметизацией банок и ускоренного режима пастеризации

Выводы. Исследования подтверждают эффективность использования электромагнитного поля сверхвысокой частоты в технологии производства яблочного сока. Выход сока, по

сравнению с традиционной технологией, повышается на 14%, при одновременном повышении пищевой ценности.

Список литературы

1. Азадова, Э.Ф., Ахмедов, М.Э., Мукайлов, М.Д. Инновационные технологии производства яблочного пюре для детского питания // Проблемы развития АПК региона. – 2015. – Т.21. – №1(№1). – С.57-60.
2. Азадова, Э.Ф., Дарбишева, А.М., Демирова, А.Ф., Ахмедов, М.Э. Инновационные технологии производства консервированного компота из груш для детского питания // Вестник Международной академии холода. – 2015. – №3. – С.9-12.
3. Азадова, Э.Ф., Ахмедов, М.Э., Раджабова, Э.М., Демирова, А.Ф. Совершенствование технологии производства виноградного сока для детского питания // Известия вузов. Прикладная химия и биотехнология. – 2017. – Т.1. – С.168-175.
4. Азадова, Э.Ф., Ахмедов, М.Э., Демирова, А.Ф., Дарбишева, А.М. Использование электромагнитного поля СВЧ при производстве консервов для детского питания // Хранение и переработка сельхозсырья. – 2015. – №4. – С.55-57.
5. Азадова, Э.Ф., Мукайлов, М.Д., Загиров, Н.Г., Пиняскин, В.В. Совершенствование технологии производства виноградного сока для детского питания // Современные проблемы садоводства и виноградарства и инновационные подходы к их решению: сборник научных трудов международной научно-практической конференции, посвященной 85-летию героя соц. труда, профессора, академика Н.А. Алиева. – Махачкала, ДГАУ, 2016. – С. 88-80.
6. Азадова, Э.Ф., Ахмедов, М.Э., Демирова, А.Ф. Использование электромагнитного поля СВЧ при производстве консервов для детского питания // Хранение и переработка сельхозсырья. – 2015. – №5. – С.55-57.
7. Азадова, Э.Ф., Ахмедов, М.Э. Сравнительное исследование активности ферментной системы от длительной температуры при СВЧ обработке // Современные технологии продуктов питания: сборник научных статей международной научно-практической конференции. – 2014. – С.10-12.
13. Азадова, Э.Ф., Ахмедов, М.Э., Мукайлов, М.Д., Загиров, Н.Г., Пиняскин, В.В. Совершенствование технологии производства виноградного сока для детского питания: материалы Международной научно-практической конференции, посвященной 85-летию Героя соц. Труда, профессора Н.А. Алиева «Современные проблемы садоводства и виноградарства и инновационные подходы по их решению. 18 декабря 2015г. – С.86-91.
14. Барышев, М.Г. Электромагнитная обработка сырья растительного и животного происхождения / М.Г. Барышев, Г.И. Касьянов. – Краснодар: КубГТУ, 2002. – 217с.
15. Бабарин, В.П. Тепловая стерилизация плодоовощных консервов: дисс. ... д-ра техн. наук / В.П. Бабарин. – М., 1994. – 400 с.
16. Губиев, Ю.К. Научно-практические основы технологических процессов пищевых производств в электромагнитном поле СВЧ: дис. ... д-ра техн. наук / Ю.К. Губиев. – М., 1990. – 480 с.

References

1. Azadova, E.F., Akhmedov, M.E., Mukailov, M.D. Innovative technologies for the production of applesauce for baby food // Problems of development of the regional agro-industrial complex. – 2015. – Т.21. – No. 1 (No. 1). – С.57-60.
2. Azadova, E.F., Darbisheva, A.M., Demirova, A.F., Akhmedov, M.E. Innovative technologies for the production of canned pear compote for baby food // Bulletin of the International Academy of Refrigeration. – 2015. – No. 3. – P.9-12.
3. Azadova, E. F., Akhmedov, M. E., Radzhabova, E. M., Demirova, A. F. Improving the production technology of grape juice for baby food // News of universities. Applied chemistry and biotechnology. – 2017. – Т.1. – P.168-175.
4. Azadova, E.F., Akhmedov, M.E., Demirova, A.F., Darbisheva, A.M. Use of microwave electromagnetic field in the production of canned food for baby food // Storage and processing of agricultural raw materials. – 2015. – No. 4. – P.55-57.
5. Azadova, E.F., Mukailov, M.D., Zagirov, N.G., Pinyaskin, V.V. Improving the production technology of grape juice for baby food // Modern problems of gardening and viticulture and innovative approaches to their solution: a collection of scientific papers of the international scientific and practical conference dedicated to the 85th anniversary of the hero of social life. labor, professor, academician N.A. Alieva. – Makhachkala, DSAU, 2016. – pp. 88-80.
6. Azadova, E.F., Akhmedov, M.E., Demirova, A.F. Use of the electromagnetic field of the microwave in the production of canned food for baby food // Storage and processing of agricultural raw materials. – 2015. – No. 5. – P.55-57.
7. Azadova, E.F., Akhmedov, M.E. Comparative study of the activity of the enzyme system from long-term temperature during microwave processing // Modern food technologies: collection of scientific articles of the international scientific-practical conference. – 2014. – P.10-12.
13. Azadova, E.F., Akhmedov, M.E., Mukailov, M.D., Zagirov, N.G., Pinyaskin, V.V. Improving the production technology of grape juice for baby food: materials of the International Scientific and Practical Conference dedicated to the 85th anniversary of the Hero of Social Sciences. Labor, Professor N.A. Aliyev “Modern problems of gardening and viticulture and innovative approaches to solve them. December 18, 2015 – P.86-91.
14. Baryshev, M.G. Electromagnetic processing of raw materials of plant and animal origin / M.G. Baryshev, G.I. Kasyanov. – Krasnodar: KubSTU, 2002. – 217 p.
15. Babarin, V.P. Thermal sterilization of canned fruits and vegetables: dissertation. ... Dr. Tech. Sciences / V.P. Babarin. – M., 1994. – 400 p.
16. Gubiev, Yu.K. Scientific and practical foundations of technological processes of food production in the electromagnetic field of the microwave: dis. ... Dr. Tech. Sciences / Yu.K. Gubiev. – M., 1990. – 480 p.

10.52671/20790996_2024_1_139

УДК 637.522

**ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ПОЛИВИТАМИНЫХ РАСТЕНИЙ
В ТЕХНОЛОГИИ ЭМУЛЬГИРОВАННЫХ МЯСОПРОДУКТОВ ФУНКЦИОНАЛЬНОГО НАЗНАЧЕНИЯ****АЛЕКСЕЕВ А.Л.¹, д-р биол. наук, профессор****КРОТОВА О.Е.², д-р биол. наук, профессор****ЕРОШЕНКО А.А.³, канд. техн. наук, доцент****АВETИСЯН Е.Н.⁴, аспирант****КАПЛУНЕНКО А.Р.⁵, студент**¹ ФГБОУ ВО Донской ГАУ, п. Персиановский² ФГБОУ ВО ДГТУ, г. Ростов-на-Дону³ ФГБОУ ВО ДГТУ, г. Ростов-на-Дону⁴ ФГБОУ ВО Донской ГАУ, п. Персиановский⁵ ФГБОУ ВО ДГТУ, г. Ростов-на-Дону***PROSPECTS FOR THE USE OF MULTIVITAMIN PLANTS IN THE TECHNOLOGY OF
EMULSIFIED MEAT PRODUCTS FOR FUNCTIONAL PURPOSES******ALEKSEEV A.L. ¹, Doctor of Biological Sciences, Professor******KROTOVA O.E. ², Doctor of Biological Sciences, Professor******EROSHENKO A.A. ³, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor******AVETISYAN E.N. ⁴, Graduate student******KAPLUNENKO A.R. ⁵, student***¹ *FSBEI HE Don GAU, p. Persianovsky*² *FSBEI HE DGTU, Rostov-on-Don*³ *FSBEI HE DGTU, Rostov-on-Don*⁴ *FSBEI HE Don GAU, p. Persianovsky*⁵ *FSBEI HE DGTU, Rostov-on-Don*

Аннотация. Мясо занимает важное место в рационе питания человека, делает его гармоничным благодаря составу и питательным свойствам. В процессе переработки, изготовления и хранения мясных продуктов содержание витаминов в мясе уменьшается, способствует этому также частичная замена мясного сырья на белковые препараты и другие пищевые добавки, не содержащие витаминов. Использование в технологии мясопродуктов растительных компонентов позволяет создавать биологически полноценные продукты с направленным заданным составом и свойствами, с учетом требований науки о питании и спроса населения. В основном они содержат ингредиенты, которые придают им функциональные свойства или биологически активные добавки. Облепиха является натуральным поливитаминым средством, что позволяет использовать ее в качестве функциональной добавки при производстве мясопродуктов. В связи с этим цель наших исследований – изучить возможность использования семян и продуктов переработки облепихи для производства мясных продуктов функционального назначения. Исследования выполнены на кафедре пищевых технологий ФГБОУ ВО «Донской государственной аграрный университет». В качестве объекта исследований использовали семена и муку из облепихи крушиновидной производителя ООО "ЭВОФУД" (Пермь, Пермский край, Россия). Результаты исследования свидетельствуют о высоком потенциале функционально-технологических свойств и пищевой ценности семян облепихи и позволят расширить диапазон объектов и форм пищевых функциональных препаратов растительного происхождения. Благодаря внесению нетрадиционных компонентов можно создавать биологически полноценные продукты, обладающие хорошими органолептическими показателями с направленным заданным составом и свойствами, с учетом требований науки о питании и спроса населения.

Ключевые слова: пищевая ценность, семена облепихи, фракционный состав, жирнокислотный состав, функциональные свойства.

Abstract. Meat occupies an important place in the human diet, making it harmonious due to its composition and nutritional properties. During the processing, manufacture and storage of meat products, the vitamin content in meat decreases, and this is also facilitated by the partial replacement of meat raw materials with protein preparations and other food additives that do not contain vitamins. The use of vegetable components in the technology of meat products will allow creating biologically complete products with a predetermined composition and properties, taking into account the requirements of nutrition science and the demand of the population. Basically, they contain ingredients that give them functional properties or biologically active additives. Sea buckthorn is a natural multivitamin, which allows it to be used as a functional additive in the production of meat products. In this regard, the purpose of our research is to explore the possibility of using sea buckthorn seeds and processed products for the production of functional meat products. The research was carried out at the Department of Food Technologies of the Don State Agrarian University. Seeds and

flour from buckthorn buckthorn produced by EVOFOOD LLC (Perm, Perm Krai, Russia) were used as the object of research. The results of the study indicate a high potential of functional and technological properties and nutritional value of sea buckthorn seeds and will expand the range of objects and forms of functional food preparations of plant origin. Thanks to the introduction of non-traditional components, it is possible to create biologically complete products with good organoleptic properties with a predetermined composition and properties, taking into account the requirements of nutrition science and the demand of the population.

Keywords: *nutritional value, sea buckthorn seeds, fractional composition, fatty acid composition, functional properties.*

Введение. Мясо и мясопродукты занимают важное место в рационе питания человека, делают его гармоничным благодаря составу и питательным свойствам, в первую очередь мясо – это белок [2, 9].

Содержание витаминов в мясе нестабильно и зависит от ряда факторов, при этом их количество далеко не всегда соответствует потребностям организма. В ходе переработки сырья, изготовления и хранения мясных продуктов содержание витаминов в мясе уменьшается, способствуют этому также современные технологии, предусматривающие частичную замену мясного сырья на белковые препараты и другие пищевые добавки, не содержащие витаминов [8, 12].

В связи с этим, в последнее время все больше внимания стали уделять разработке и выпуску функциональных мясопродуктов лечебно-профилактического назначения. В их состав вводят биологически активные добавки, способные повысить пищевую ценность, улучшить витаминно-минеральный состав продукта [1, 5].

Для решения этой проблемы растения обладают существенными преимуществами – они содержат естественный комплекс биологически активных веществ, макро- и микроэлементов в наиболее доступной и усвояемой организмом форме [3].

Большое внимание уделяется изучению биологически активных компонентов растительного сырья и их воздействию на организм, обеспечивающих укрепление здоровья человека; возникает потребность в поиске наиболее перспективных растений, обладающих высоким потенциалом по синтезу биологически активных веществ [7, 10].

Облепиха относится к сырью высокой пищевой ценности, обладающему профилактическими и лечебными свойствами. В облепихе содержится большое количество веществ, обладающих фитонцидными и консервирующими свойствами: органические кислоты (сорбиновая, яблочная и аскорбиновая), полифенолы (лейкоантоцианы,

антоцианы и катехины) и аминокислоты [11, 14].

Отходы, которые образуются в ходе производства облепихового масла (жом), обладают повышенным содержанием биологически активных веществ. Использование облепихового порошка (мука) в качестве функциональной добавки в производстве мясопродуктов позволит не только расширить ассортимент, но и будет способствовать повышению пищевой ценности и потребительских характеристик [4, 6, 13, 15].

Материалы и методы исследований. Научная работа выполнена на кафедре пищевых технологий ФГБОУ ВО «Донской государственный аграрный университет». Цель исследований – изучить возможность использования семян и продуктов переработки облепихи для производства мясных продуктов функционального назначения. В качестве объекта исследований использовали семена облепихи крушиновидной (лат. *Pyrrophae rhamnoides L.*) и муку (производитель - ООО "ЭВОФУД", Пермь, Пермский край, Россия). Это ценное лекарственное растение, в качестве целебного растения облепиха применялась с древних времён. Упоминания об этом растении можно встретить в трудах древнегреческих учёных и писателей.

Плоды облепихи относят к поливитаминным. В их состав входят провитамины А (до 10,9 мг%) и витамины (С, К, Е, В1, В2, В3, В6 и др.). Плоды содержат от 3 до 6% сахаров (глюкозы и фруктозы), органические кислоты (до 2,5 %) — яблочную, винную и др., дубильные вещества, жёлтый красящий пигмент кверцетин и жирное масло (12% в косточках и 9% в мякоти) [3].

Результаты исследований и их обсуждения. Исследования предусматривали изучение пищевой ценности и витаминно-минерального состава семян и муки из облепихи

Энергетическая ценность плодов облепихи представлена в табл.1. Калорийность облепихи составляет 82 ккал на 100 грамм продукта.

Таблица 1- Энергетическая ценность плодов облепихи

| Пищевая ценность | Содержание (на 100 грамм) |
|----------------------|---------------------------|
| Калорийность | 82 ккал |
| Белки | 1.2 гр |
| Жиры | 5.4 гр |
| Углеводы | 5.7 гр |
| Вода | 83 гр |
| Клетчатка | 2 гр |
| Органические кислоты | 2 гр |

Как свидетельствуют данные, представленные в табл. 1, семена облепихи богаты белками. Они содержат 25—26% белка, 23—25% углеводов и 15—16% жира. До 63% от общей массы белка семян облепихи приходится на долю водо- и солерастворимых фракций, что характерно для белков бобовых и масличных культур.

Высокое содержание клетчатки в семенах облепихи затрудняет их непосредственное применение в составе пищевых продуктов, хотя пищевые волокна должны обязательно присутствовать в пище согласно теории адекватного питания.

В составе липидов семян облепихи преобладают фракции триацилглицеринов и фосфолипидов (табл.2).

Таблица 2 - Содержание жирных кислот в семенах облепихи, %

| Показатели | Содержание, % |
|-------------------------------|---------------|
| Сумма насыщенных кислот | 21,89 |
| В том числе: | |
| миристиновая С 14:0 | 2,11 |
| пентадеценовая С 15:0 | 0,62 |
| пальмитиновая С 16:0 | 10,26 |
| гептадекановая С 17:0 | 0,23 |
| стеариновая С 18:0 | 8,26 |
| арахидоновая С 20:0 | 0,33 |
| Сумма мононенасыщенных кислот | 22,21 |
| В том числе: | |
| миристиновая С 14:1 | 0,14 |
| пальмитолеиновая С 16:1 w 9 | 4,78 |
| олеиновая С 18:1 w 6 | 12,87 |
| С 18:1 w 7 | 3,41 |
| гадолеиновая С 20:1 w 9 | 1,01 |
| Сумма полиненасыщенных кислот | 53,62 |
| В том числе: | |
| пальмитолеиновая С 16:2 w 6 | 0,72 |
| линолевая С 18:2 w 6 | 28,99 |
| линоленовая С 18:3 w 3 | 19,61 |
| арахидоновая С 20:4 w 6 | 1,62 |

Сравнительный анализ количественного содержания полиненасыщенных жирных кислот позволяет отнести семена облепихи к группе продуктов питания, являющихся источником незаменимых факторов.

Облепиха обладает поистине уникальным витаминно-минеральным комплексом, в котором присутствуют: пектин, бета-каротин, холин, фолиевая кислота, витамины В1, В2, С, Е, К, Н и РР. (табл. 3).

Таблица 3 - Витамины плодов облепихи

| Витамины | Химическое название | Содержание в 100 граммах | Процент суточной потребности |
|-----------------|------------------------|--------------------------|------------------------------|
| Витамин А | ретиноловый эквивалент | 250 мкг | 25% |
| Витамин В1 | тиамин | 0.03 мг | 2% |
| Витамин В2 | рибофлавин | 0.05 мг | 3% |
| Витамин С | аскорбиновая кислота | 200 мг | 286% |
| Витамин Е | токоферол | 5 мг | 50% |
| Витамин В3 (РР) | ниацин | 0.5 мг | 3% |

В ней представлена практически вся таблица Менделеева: калий, кальций, магний, цинк, селен, медь и марганец, железо, хлор и сера, йод, хром, фтор,

молибден, бор и ванадий, олово и титан, кремний, кобальт, никель и алюминий, фосфор и натрий (табл. 4).

Таблица 4 - Минеральные вещества плодов облепихи

| Минеральные вещества | Содержание в 100 граммах | Процент суточной потребности |
|----------------------|--------------------------|------------------------------|
| Калий | 193 мг | 8% |
| Кальций | 22 мг | 2% |
| Магний | 30 мг | 8% |
| Фосфор | 9 мг | 1% |
| Натрий | 4 мг | 0% |
| Железо | 1.4 мг | 10% |

Облепиха богата клетчаткой, органическими кислотами, фитонцидами, содержит бетаин и дубильные вещества. Благодаря наличию полезных веществ является натуральным поливитаминным средством, что позволяет использовать ее в качестве функциональной добавки при производстве мясопродуктов.

Следует отметить, что состав семян облепихи характеризует растение как сырье с повышенным содержанием таких биологически активных веществ, как флавоноиды, токоферолы, тиамин и рибофлавин; также содержит водорастворимые и липофильные химические соединения, обладающие антиоксидантными свойствами. Кроме этого, в семенах облепихи много клетчатки, дефицит которой в питании населения является серьезной проблемой в нашей стране.

Методика исследований предусматривала выработку вареной колбасы 1 сорта с введением муки из облепихи взамен 10% мясного сырья согласно ГОСТ 52196-2011. Облепиховая мука представляет собой порошок тонкого помола с фракцией 50-100 микрон. Тонкий помол обеспечивает повышенную растворимость и максимальное усвоение организмом всех полезных веществ.

Результаты физико-химических и органолептических исследований свидетельствуют о

том, что контрольный и опытный образцы колбас соответствовали требованиям ГОСТ. Использование муки из облепихи в технологии комбинированных колбас позволило повысить влагоудерживающую способность, снизить потери при термообработке и расход мясного сырья.

Для подтверждения возможности использования семян облепихи в технологии эмульгированных мясопродуктов, была проведена выработка сарделек "Обыкновенные" (категории Б) ГОСТ Р 52196-2015 «Изделия колбасные вареные: Технические условия» с заменой части основного сырья мукой из облепихи. Для производства муки используют отходы, которые образуются в ходе производства облепихового масла. Они обладают повышенным содержанием биологически активных веществ.

Результаты оценки свидетельствуют о том, что внешний вид батончиков, консистенция, вкус, аромат и другие органолептические свойства в целом соответствуют требованиям, предъявляемым к традиционным вареным колбасам.

Физико-химические характеристики полностью соответствуют требуемым нормам (табл. 5). При этом высокие показатели содержания белка и достаточно небольшие – жиры явились хорошим результатом произведенных испытаний.

Таблица 5 - Физико-химические показатели качества экспериментальных образцов сарделек

| Наименование показателя | Наименование показателя | | Требования ГОСТ 33673-2015 |
|------------------------------------|-------------------------|------------------------------|----------------------------|
| | Контрольный образец | Опытный образец (10% замены) | |
| Массовая доля влаги, % | 69,9 | 72,6 | Не более 75,0 |
| Массовая доля белка, % | 12,1 | 13,7 | Не менее 11,0 |
| Массовая доля жира, % | 18,3 | 17,2 | Не более 20,0 |
| Массовая доля хлористого натрия, % | 2,2 | 2,1 | Не более 2,3 |
| Массовая доля нитрита натрия, % | 0,005 | 0,005 | Не более 0,005 |

Массовая доля влаги в опытном образце соответствует ГОСТ 33673-2015 и составила 72,6%, в контрольном – 69,9%. Выход мясных изделий увеличился на 4%, отмечается снижение массовой доли жира при увеличении доли белка.

Таким образом, муку из облепихи можно рекомендовать в качестве отечественной функциональной добавки растительного происхождения для использования в технологии эмульгированных мясопродуктов широкого ассортимента, включая обогащенные и профилактические продукты.

Выводы. Функционально-технологические свойства и пищевая ценность семян облепихи и продуктов её переработки позволяют расширить диапазон объектов и форм пищевых функциональных препаратов растительного происхождения. Благодаря внесению нетрадиционных компонентов можно создавать биологически полноценные продукты, обладающие хорошими органолептическими показателями с направленными заданным составом и свойствами, с учетом требований науки о питании и спроса населения.

Список литературы

1. Dorn G. A. Confectionary goods for healthy diet / G. A. Dorn, T. V. Savenkova, O. S. Sidorova, O.V. Golub // Foods and Raw Materials. – 2015. – Vol. 3, No.– P. 70-76
2. Айрапетян, А.А. Применение растительных компонентов в технологии вареной колбасы / А. А. Айрапетян, В. И. Манжесов // Технологии и товароведение сельскохозяйственной продукции. — 2021. — № 1. — С. 89-94.
3. Баженова, Б. А. Пути повышения сохранности природных антиоксидантов в мясных изделиях / Б. А. Баженова, S. D. Zhamsaranova [и др.] // Известия вузов. Прикладная химия и биотехнология. — 2020. — № 1 (32).

— С. 84-94.

4. Бурмистрова, О.М. Качество и пищевая ценность порошка из сублимированной облепихи / О. М. Бурмистрова, Е. А. Бурмистров, Н. Л. Наумова // *Инновации и продовольственная безопасность*. — 2021. — № 2. — С. 7-14.

5. Васюкова, А. Т. Разработка технологии и рецептур мясных фаршевых изделий с БАД / А. Т. Васюкова, М. Г. Макаров, Р. А. Эдварс [и др.] // *Вестник Воронежского государственного университета инженерных технологий*. — 2020. — № 1. — С. 124-128.

6. Дугарова, И.К. К вопросу об эффективном использовании вторичных сырьевых ресурсов облепихи / И. К. Дугарова, Б. Д. Жалсараева, Я. Л. Шотхоноева // *Вестник ВСГУТУ*. — 2023. — № 1. — С. 5-13.

7. Икрами, М.Б. Растительные фенольные соединения как функциональные ингредиенты пищевых продуктов / М. Б. Икрами, М. Б. Шарипова // *Вестник технологического университета Таджикистана / Паёми Донишгоњи Технологии Толикистон*. — 2022. — № 1. — С. 59-69.

8. Исригова, Т.А. Продукты питания – главный фактор здоровья / Т. А. Исригова, З. М. Джамбулатов, М. М. Салманов [и др.] // *Известия Дагестанского ГАУ*. — 2019. — № 3. — С. 49-54.

9. Каленик, Т.К. Комплексная система оценки качества и безопасности пищевых продуктов с использованием информационных технологий / Т.К. Каленик, И.В. Чернышева // *Техника и технология пищевых производств*. — 2012. — № 4. — С. 150-154

10. Наумова, Н.Л. Безопасность растительного сырья, применяемого в пищевых системах / Н. Л. Наумова, Ю. А. Бец // *Инновации и продовольственная безопасность*. — 2020. — № 4. — С. 65-70.

11. Наумова, Н.Л. Химический состав плодов облепихи (L.), выращиваемой в Челябинской области / Н. Л. Наумова // *Вестник Мурманского государственного технического университета*. — 2021. — № 3. — С. 306-312.

12. Рогов, И.А. Медико-технологические аспекты разработки и производства функциональных пищевых продуктов / И.А. Рогов, Е.Н. Орешкин, В.Н. Сергеев // *Пищевая промышленность*. — 2017. — № 1. — С. 33-35.

13. Тринеева, О.В. Изучение углеводного комплекса плодов облепихи крушиновидной различными методами / О. В. Тринеева, А. И. Сливкин // *Вестник Воронежского государственного университета. Серия: Химия. Биология. Фармация*. — 2020. — № 2. — С. 91-98.

14. Тринеева, О.В. Исследование микроэлементного состава плодов облепихи крушиновидной / О.В. Тринеева, А.И. Сливкин, Б. Дортгульев // *Вестник Воронежского государственного университета. Серия: Химия. Биология. Фармация*. — 2015. — № 2. — С. 124-128.

15. Alekseev, A. The Use of Pumpkin Plants as a Natural Biocorrector in the Technology of Functional Meat Products / A. Alekseev, O. Krotova, T. Tupolskikh [et al.] // *Fundamental and Applied Scientific Research in the Development of Agriculture in the Far East (AFE-2022) : Agricultural Cyber-Physical Systems, Tashkent, 25–28 января 2023 года*. Vol. 733-1. – Zug: Springer Cham, 2024. – P. 1119-1129. – DOI 10.1007/978-3-031-37978-9_108.

References

1. Dorn G. A. Confectionary goods for healthy diet / G. A. Dorn, T. V. Savenkova, O. S. Sidorova, O.V. Golub // *Foods and Raw Materials*. – 2015. – Vol. 3, No.– P. 70-76

2. Hayrapetyan, A.A. The use of vegetable components in the technology of boiled sausage / A. A. Hayrapetyan, V. I. Manzhosov // *Technologies and commodity science of agricultural products*. - 2021. — No. 1. — pp. 89-94.

3. Bazhenova, B. A. Ways to increase the safety of natural antioxidants in meat products / B. A. Bazhenova, S. D. Zhamsaranova [et al.] // *Izvestiya vuzov. Applied chemistry and biotechnology*. — 2020. — № 1 (32). — Pp. 84-94.

4. Burmistrova, O.M. Quality and nutritional value of freeze-dried sea buckthorn powder / O. M. Burmistrova, E. A. Burmistrov, N. L. Naumova // *Innovation and food security*. — 2021. — No. 2. — pp. 7-14.

5. Vasyukova, A. T. Development of technology and formulations of minced meat products with dietary supplements / A. T. Vasyukova, M. G. Makarov, R. A. Edwards [et al.] // *Bulletin of the Voronezh State University of Engineering Technologies*. - 2020. — No. 1. — pp. 124-128.

6. Dugarova, I.K. On the issue of the effective use of secondary raw materials of sea buckthorn / I. K. Dugarova, B. D. Zhalsaraeva, Ya. L. Shotkhonoeva // *Bulletin of VSGUT*. — 2023. — No. 1. — pp. 5-13.

7. Ikram, M.B. Vegetable phenolic messages as functional ingredients of edible products / M. B. Ikram, M. B. Sharipova // *Bulletin of the Technological University of Tajikistan / Message of the Technological University of Tajikistan*. — 2022. — № 1. - P 59-69.

8. Isrigova, T.A. Food products-a simple factor of health / T. A. Isrigova, Z. M. Dzhambulatov, M. M. Salmanov [others] // *Izvestiya Dagestanskogo GAU*. — 2019. — No. 3. - P 49-54.

9. Kalenik, T.K. A comprehensive system for assessing the quality and safety of food products using information technology / T.K. Kalenik, I.V. Chernysheva // *Technique and technology of food production*. — 2012. — No. 4. — pp. 150-154.

10. Naumova, N.L. Safety of plant raw materials used in food systems / N. L. Naumova, Yu. A. Betz // *Innovations and food safety*. - 2020. — No. 4. — pp. 65-70.

11. Naumova, N.L. Chemical composition of sea buckthorn fruits (L.) grown in the Chelyabinsk region / N. L. Naumova // *Bulletin of the Murmansk State Technical University*. - 2021. — No. 3. — pp. 306-312.

12. Rogov, I.A. Medico-technological aspects of the development and production of functional food products / I.A.

Rogov, E.N. Oreshkin, V.N. Sergeev // *Food industry*. - 2017. - No. 1. - pp. 33-35.

13. Trineeva, O.V. The study of the carbohydrate complex of buckthorn buckthorn fruits by various methods / O. V. Trineeva, A. I. Slivkin // *Bulletin of the Voronezh State University. Series: Chemistry. Biology. Pharmacy*. - 2020. — No. 2. — pp. 91-98.

14. Trineeva, O.V. Investigation of the microelement composition of buckthorn buckthorn fruits / O.V. Trineeva, A.I. Slivkin, B. Dortgulyev // *Bulletin of the Voronezh State University. Series: Chemistry. Biology. Pharmacy*. — 2015. — No. 2. — pp. 124-128.

15. Alekseev, A. The Use of Pumpkin Plants as a Natural Biocorrector in the Technology of Functional Meat Products / A. Alekseev, O. Krotova, T. Tupolskikh [et al.] // *Fundamental and Applied Scientific Research in the Development of Agriculture in the Far East (AFE-2022) : Agricultural Cyber-Physical Systems, Tashkent, 25–28 января 2023 года. Vol. 733-1*. – Zug: Springer Cham, 2024. – P. 1119-1129. – DOI 10.1007/978-3-031-37978-9_108.

10.52671/20790996_2024_1_144

УДК 634.8

АГРОБИОЛОГИЧЕСКАЯ И ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА СОРТОВ ХУРМЫ ВОСТОЧНОЙ В ДАГЕСТАНЕ

ГАБИБОВ Г.Т., аспирант

МАГОМЕДОВ М.Г., д-р с.-х. наук, профессор

МУКАЙЛОВ М.Д., д-р с.-х. наук, профессор

ОМАРОВ Ш.К., канд. с.-х. наук, доцент

ФГБОУ ВО «Дагестанский государственный аграрный университет

имени М.М. Джамбулатова», г. Махачкала

AGROBIOLOGICAL AND TECHNOLOGICAL ASSESSMENT OF ORIENTAL PERSIMMON VARIETIES IN DAGESTAN

GABIBOV G.T., Graduate student

MAGOMEDOV M.G., Doctor of Agricultural sciences

MUKAILOV M.D., Doctor of Agricultural sciences

OMAROV Sh.K., Candidate of agricultural sciences

FSBEI HE Dagestan state agricultural university named after M. M. Dzhabulatov, Makhachkala

Аннотация. Цель работы – агробиологическая и технологическая оценка сортов хурма восточной, с целью определения наиболее рационального производственного направления ее использования.

Методология проведения работы. Методика исследований включает требования: типичность, однородность, проведение эксперимента на специально выделенном опытном участке.

Результаты работы. Впервые в условиях южного Дагестана проводится комплексное исследование по оценке агробиологических, хозяйственно-ценных признаков перспективной для Республики Дагестан субтропической культуры хурмы восточной.

Область применения результатов – производство, хранение и переработка продукции субтропического пловодства Юга России.

Выводы. Выявлены оптимальные сроки уборки урожая, дана агробиологическая и технологическая оценка сортов хурмы восточной, с целью определения наиболее рационального производственного направления ее использования.

Ключевые слова: хурма восточная, Дербентский район Республики Дагестан, агробиологическая и технологическая оценка, механический анализ, товарное качество, сорт

Abstract. The purpose of the work is an agrobiological and technological assessment of eastern persimmon varieties in order to determine the most rational production direction for its use.

Methodology of work. The research methodology includes the following requirements: typicality, homogeneity, conducting an experiment in a specially designated experimental area.

Results of the work. For the first time, in the conditions of southern Dagestan, a comprehensive study is being carried out to assess the agrobiological, economically valuable characteristics of the subtropical culture of eastern persimmon, which is promising for the Republic of Dagestan.

The scope of application of the results is the production, storage and processing of subtropical fruit growing products in the South of Russia.

Conclusions. The optimal timing of harvesting, agrobiological and technological assessment of eastern persimmon varieties has been revealed, in order to determine the most rational production direction for its use.

Key words: eastern persimmon, Derbent region of the Republic of Dagestan, agrobiological and technological assessment, mechanical analysis, commercial quality, variety

Введение

Среди субтропических плодовых культур, возделываемых в условиях юга Дагестана, немаловажное место отводится хурме восточной. Юг Республики Дагестан находится в зоне сухого субтропического климата и является одним из регионов России, где возможно развитие субтропического пловодства в промышленных масштабах [1,2,10]. Важным достоинством хурмы восточной, в отличие от других субтропических, является относительно высокая ее морозостойкость (до минус 20°C), высокая устойчивость к фитопатогенным микроорганизмам (болезням) и небольшая требовательность к почве [15, 16, 17,18, 19].

Агrobiологическая и технологическая оценка сорта хурма восточной, с целью определения наиболее рационального производственного направления ее использования, во многом зависит от условий возделывания культуры [21].

Постановка и проведение подобных

исследований весьма востребованы, т.к. научное обоснование и практическая их реализация позволит расширить площади субтропического пловодства, повысить объемы производства плодов, ввести в рацион питания новые высокоценные культуры

Исследования проводились: в 2020-2023 годы на кафедре технологии хранения, переработки и стандартизации с.-х. продуктов Дагестанского ГАУ в условиях Дагестанской селекционной опытной станции виноградарства и овощеводства – филиала ФГБНУ СКФНЦСВВ Дербентского района и на производственно-экспериментальной базе ФАНЦ Республики Дагестан, экспериментальном участке субтропических плодово-ягодных культур с. Тагиркент-Казмаляр Магарамкентского района.

Методика проведения исследований.

Исследования проводились в соответствии с методическими указаниями и ГОСТами [7, 20].

Изучались сорта хурмы восточной Хиакуме, Хачиа, Сидлес.



Рисунок 1- Плоды хурмы восточной, сорт Хиакуме

Результаты исследований

В условиях Южного Дагестана отмечены следующие фенофазы хурмы восточной: набухание почек, распускание почек (молодых листьев), начало бутонизации, цветение (начало, массовое, конец),

полное пожелтение (съемная зрелость) плодов, листопад.

Начало вегетации у всех исследуемых сортов отмечено в третьей декаде марта. Средние даты начала распускания почек установлены от 3 до 7 апреля.

Таблица 1 - Фенологические фазы хурмы восточной в Южном Дагестане (среднее за 2020-2023гг.)

| Сорта | Набухание почек | Распускание почек | Начало бутонизации | Цветение | | | Пожелтение плодов | Листопад | Сумма активных температур, °С |
|---------|-----------------|-------------------|--------------------|----------|----------|-------|-------------------|----------|-------------------------------|
| | | | | начало | массовое | конец | | | |
| Хачиа | 30.03 | 5.04 | 20.05 | 4.06 | 6.06 | 18.06 | 10.11 | 12.11 | 4349 |
| Хиакуме | 30.03 | 3.04 | 18.05 | 3.06 | 10.06 | 18.06 | 6.11 | 12.11 | 4349 |
| Сидлес | 29.03 | 4.04 | 22.05 | 6.06 | 10.06 | 20.06 | 8.11 | 8.11 | 4320 |

Начало бутонизации от 18 мая (сорт Хиакуме) до 22 мая (сорт Сидлес), начало цветения в начале июня от 3 до 6 июня.

Массовое цветение отмечено с 6 июня (Хачиа) до 10 июня (Хиакуме и Сидлес), конец цветения от 18 июня (Хачиа и Хиакуме) до 20 июня (Сидлес). Продолжительность периода цветения растянута и составляет в среднем до 14 дней.

В начале вегетации различия между сортами в датах наступления фенофаз несущественны. В фазе набухания почек различия по сортам составили 1 день. В фазах распускания почек, бутонизации и массового цветения различия между сортами достигает 3-4 дней. В сроках пожелтения плодов (съемная зрелость) различия между сортами уже более существенны и составляют до 13 дней.

Съемная зрелость наступает в первой декаде ноября (6-10 ноября). Позже других созревает сорт Хачиа (10 ноября). Продолжительность периода созревания в среднем по сортам составляет от 18 до 23 дней.

Естественное опадение листьев у всех сортов отмечается в конце первой декады ноября (5-12

ноября) сразу после массового созревания плодов.

Продолжительность вегетации исследуемых сортов хурмы восточной колеблется 220-230 дней.

Таким образом, в условиях Южного Дагестана все исследуемые сорта хурмы восточной в годичном цикле развития растений характеризовались разными сроками наступления фаз вегетации и различались по продолжительности вегетационного периода.

Сумма активных температур за период вегетации обеспечивает нормальное протекание всех фенофаз и полное созревание плодов у всех исследуемых сортов.

Продуктивность плодовых насаждений является главным критерием, характеризующим пригодность того или иного сорта для возделывания в тех или иных экологических и агротехнических условиях [2,4,11]

Не менее важное значение имеет оценка товарного качества полученного урожая, определяющая его потребительскую стоимость и возможность дальнейшего использования для переработки.

Таблица 2 - Урожайность и товарное качество исследуемых сортов хурмы восточной (среднее за 2020-2023гг.)

| Сорта | Урожай | | Средняя масса товарного плода, г. | Средний диаметр плода, мм |
|---------|---------------------|-------------|-----------------------------------|---------------------------|
| | С одного дерева, кг | Общий, ц/га | | |
| Хачиа | 52,2 | 173,9 | 210 | 71 |
| Хиакуме | 57,4 | 191,3 | 206 | 67 |
| Сидлес | 51,1 | 164,7 | 106 | 43 |

Товарное качество зависит от показателей массы и размера плода. В таблице 2 приведены данные, характеризующие урожайность и товарное качество сортов хурмы.

Исходя из данных таблицы 2, можно сказать, что наиболее урожайным из исследуемых сортов является Хиакуме, у которого урожай с одного дерева составил 57,4 кг, а общий – 191,3 ц/га.

Наименее урожайным в данном случае является сорт Сидлес с общей урожайностью 164,7/га. По показателям средней массы товарного плода исследуемые сорта различаются между собой. Так, наиболее крупными и тяжелыми являются плоды

сорта Хачиа, средняя масса которых составила 210 г, у сорта Сидлес – 106 грамм.

У сорта Хачиа форма плода округло-коническая, со средним диаметром 71мм, у сорта Хиакуме плоды являются яблоковидными со средним размером 67мм. Плоды сорта Сидлес овальные, приплюснутые средним диаметром 43мм.

Анализируя данные таблицы, можно заключить, что исследуемые сорта различаются между собой по многим показателям.

Хозяйственно-технологическая оценка сорта, с целью определения наиболее рационального производственного направления его использования, во

многим зависит от механического состава плодов, который выражается весовыми и числовыми соотношениями отдельных структурных элементов плода [6,9].

Механический анализ отражает биологическую природу сорта и влияние на него экологических и агротехнических факторов.

В наших исследованиях при анализе механического состава плодов были определены строение и общая структура, содержание мякоти, семян и отходов. Количество экземпляров в составе средней пробы составляет 10 штук.

Определения проводили механическим анализом плодов в состоянии потребительской зрелости. Если потребительская зрелость плодов

совпадает со съемной, то механический анализ проводят в течение 3-5 дней после сбора урожая. Результаты представлены в таблице 3.

Как видно из данных таблицы 3, исследуемые сорта отличаются по среднему весу плодов и соотношению структурных элементов.

Наибольшее значение среднего веса мякоти в плодах характерно для сорта Хачиа — 99,12%.

Наибольшим средним весом семян в плодах отличался сорт Хиакуме— 1,86%.

Показатели консистенции мякоти плодов у сортов не имели существенных различий и соответствовали единице.

Большим весом чашечки в плодах отличался сорт Сидлес – 1,88%.

Таблица 3 - Механический состав плодов, исследуемых сортов (среднее за 2020-2023гг.)

| Сорт | Средний вес плодов | | Средний вес мякоти | | Средний вес семян | | Средний вес чашечки | | консистенция мякоти в баллах* |
|---------|--------------------|-----|--------------------|-------|-------------------|------|---------------------|------|-------------------------------|
| | г. | % | г. | % | г | % | г | % | |
| Хачиа | 210 | 100 | 208,15 | 99,12 | 1,13 | 0,54 | 0,71 | 0,34 | 1 |
| Хиакуме | 206 | 100 | 201,5 | 97,8 | 3,84 | 1,86 | 0,63 | 0,31 | 1 |
| Сидлес | 106 | 100 | 104,0 | 98,11 | - | - | 2,0 | 1,88 | 1 |

* Консистенцию мякоти определяют по трехбалльной шкале: 1- твердая; 2 – размягченная; 3 – сильно размягченная (до кашцеобразного состояния).

Из испытываемых сортов, с точки зрения использования, наиболее выгодно построены плоды у сортов Хачиа и Сидлес, характеризующиеся самым высоким показателем строения, т.е. отношением массы плода к массе мякоти в нем.

Таким образом, исследуемые сорта хурмы различаются между собой по механическому составу.

Как известно, химический состав

растительного сырья позволяет определить пищевую ценность, органолептические свойства (вкус, аромат и др.) и направление использования продукции. Определяли общую сумму сахаров, кислот, витамин С, дубильные и красящие вещества [5,8]

Как видно из данных таблицы 4, плоды хурмы отличаются высоким содержанием сахаров и очень низкой кислотностью.

Таблица 4 - Химический состав плодов хурмы восточной в Южном Дагестане (среднее за 2020-2023гг.)

| Сорт | Общая сумма сахаров, % | Общая сумма кислот, % | Витамин С, мг/ % | Дубильные и красящие вещества, мг/% |
|---------|------------------------|-----------------------|------------------|-------------------------------------|
| Хачиа | 15,20 | 0,22 | 52,8 | 0,582 |
| Хиакуме | 10,60 | 0,27 | 48,2 | 0,744 |
| Сидлес | 9,0 | 0,11 | 38,2 | 0,839 |

Наибольшее содержание сахара отмечено у сорта Хачиа (15,20%), наименьшее - у сорта Сидлес (9,0%).

Содержание кислот в плодах влияет на вкусовые качества сырья и на технологический процесс его переработки.

Наиболее низкой кислотностью отличился сорт Сидлес (0,11%), а наибольшей – сорт Хиакуме (0,27%).

Хурма богата витамином С и по его количеству

не уступает мандаринам.

Плоды хурмы часто используют, как источник витамина С, который является антицингантным фактором, принимающим участие в окислительно-восстановительных процессах, происходящих в человеческом организме.

В наших исследованиях наибольшее накопление витамина С отмечено в сорте Хачиа (52,8 мг/%), а наименьшее его содержание в сорте Сидлес

(38,2 мг/%).

Плоды хурмы отличаются большим содержанием дубильных веществ, в результате чего плоды имеют терпкий, вяжущий вкус [12].

Наивысшее содержание дубильных и красящих веществ обнаружено в сорте Сидлес (0,839мг/%), наименьшим содержанием характеризуется сорт Хачиа (0,582мг/%).

Таким образом, в условиях Южного Дагестана

все исследуемые сорта хурмы восточной по содержанию массовой концентрации сахаров и титруемых кислот заметно отличаются между собой.

Проведенный нами анализ показателей свидетельствует о том, что культура хурмы восточная успешно выращивается в Южном Дагестане и эффективность производства, хранения и переработки плодов хурмы восточной во многом зависит от биологических особенностей сорта.

Список литературы

1. Алиев, Х.А., Мукайлов, М.Д. Теоретическое обоснование разработки различных типов конвейеров субтропических плодовых и ягодных культур для Республики Дагестан // Актуальные вопросы пловодства и декоративного садоводства в начале XXI века: междунар. науч.-практ. конф. (Сочи.22-26 сент.2014г. – Сочи: ВНИИЦиСК, 2014. – С.275-280.
2. Гаджиев, М.С., Мишиев, П.Я., Загиров, Н.Г. Адаптация южнодагестанского агропромышленного производства. – Махачкала: Издательство «Юпитер», 1999. – С. 275-280.
3. Габибов, Т.Г., Мурсалов, М.М., Загиров, Н.Г. Эффективность производства плодов восточной хурмы в Южном Дагестане // Аграрная Россия. – 2009. – № 6. – С. 20-22.
4. Габибов, Т.Г. Влияние плотности посадки интродуцированных сортов хурмы восточной на урожайность в условиях Южного Дагестана // Садоводство и виноградарство. – 2011. – №3. – С.41-45.
5. Гусейнова, Б.М. Химический состав плодов хурмы в зависимости от сорта и условий выращивания: сборник научных трудов ГНБС. – Ялта, 2017. – Том 144. – Часть I. – С.171-175.
6. Габибов, Г.Т., Магомедов, М.Г., Омаров, Ш.К., Тинамагомедов, М.А. Хозяйственно-технологическая оценка сортов хурмы восточной в Дагестане // Инновационные подходы к решению вопросов продовольственной безопасности и контроля качества продуктов питания: материалы Международной научно-практической конференции. – Махачкала, 2022. – С. 21-26.
7. Доспехов, Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований). – М.: Агропромиздат, 1985. – 335 с.
8. Загиров, Н.Г., Габибов, Т.Г., Габибов, Г.Т. Технологическая и биохимическая оценка плодов сортов хурмы восточной для использования в пищевой промышленности // Повышение качества и безопасности пищевых продуктов: материалы X Всероссийской научно-практической конференции. – Махачкала, 2020. – С.88-96.
9. Загиров, Н.Г., Мурсалов, М.М., Габибов, Т.Г. Биологические особенности и хозяйственная оценка сортов хурмы восточной в Дагестане // Вестник Российской академии сельскохозяйственных наук. – 2010. – №3. – С.31-33.
10. Загиров, Н.Г., Мурсалов, М.М., Габибов, Т.Г. О возможности выращивания хурмы восточной в Южном Дагестане // Вестник Российской академии сельскохозяйственных наук. – 2010. – № 4. – С. 31-33.
11. Загиров, Н.Г., Мурсалов, М.М., Габибов, Т.Г. Агроэкологические аспекты подбора сортимента для садов хурмы с высоким коммерческим эффектом в Южном Дагестане // Образование, наука, инновационный бизнес сельскому хозяйству регионов: материалы научн. практ. конф. – Махачкала, 2007. – С.362-363.
12. Загиров, Н.Г., Габибов, Т.Г., Тавлуева, М.Б. Биохимическая оценка плодов интродуцированных сортов хурмы восточной в сухих субтропиках Южного Дагестана // Проблемы и перспективы садоводства в субтропиках Кавказского региона: материалы межд. научн. практ. конф. – Сочи, 2011. — С.115-119.
13. Казахмедов, Р.Э., Габибов, Т.Г., Кафарова, Н.М., Алиев, Х.А. Агробиологические особенности хурмы восточной сорта «Сидлес» в условиях Южного Дагестана // Субтропическое и декоративное садоводство. – 2015. – № 53. – С. 41-44.
14. Кафарова, Н.М., Фейзуллаев, Б.А., Мукайлов, М.Д., Казахмедов, Р.Э., Агаханов, А.Х., Магомедова, М.А. Перспективные сорта хурмы восточной для Юга Дагестана. // Проблемы развития АПК региона. – 2018. – № 1 (33). – С. 36-40.
15. Казиев, М.Р.А., Шахмирзоев, Р.А., Казиметова, Х.М., Габибов, Т.Г. Результаты обследования садов хурмы восточной после аномальных заморозков в Южном Дагестане // Садоводство и виноградарство. – 2014. – № 1. – С. 22-26.
16. Мукайлов, М.Д., Габибов, Т.Г., Алиев, Х.А., Кафарова, Н.М. Нетрадиционные и малораспространённые культуры в Дагестане: состояние и перспективы возделывания // Проблемы развития АПК региона. – 2015. – Т. 22. – № 2 (22). – С. 34-36.
17. Плодовые культуры: Справочник / Сост. Р.П. Кудрявец. – М.: Агропромиздат, 1991. – 383 с.
18. Трунов, Ю.В., Е.Г. Самошенко, Т.Н. Дорошенко и др. Пловодство. – М.: КолосС, 2012. – 415с.
19. Алибеков, Т. Б., Аджиев, А. М., Загиров, Н. Г. и др. Пловодство Дагестана: современное состояние и перспективы развития. – Махачкала, 2013. – 636 с.

20. Седов, Е.Н., Огольцова, Т.П. Программа и методика сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур. – Орел: ВНИИСПК, 1999. – 608 с.
21. Ярославцев, Е.И., Косякин, А.С., Исаева, И.С.Т.; Ваш сад. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Агропромиздат, 1992. – 317 с.

References

1. Aliev, Kh.A., Mukailov, M.D. *Theoretical justification for the development of various types of conveyors of subtropical fruit and berry crops for the Republic of Dagestan // Current issues of fruit growing and ornamental gardening at the beginning of the 21st century: international. scientific-practical conf. (Sochi. September 22-26, 2014 - Sochi: VNIITSISK, 2014. - P. 275-280.*
2. Gadzhiev, M.S., Mishiev, P.Ya., Zagirov, N.G. *Adaptation of South Dagestan agro-industrial production. – Makhachkala: Jupiter Publishing House, 1999. – P. 275-280.*
3. Gabibov, T.G., Mursalov, M.M., Zagirov, N.G. *Efficiency of production of oriental persimmon fruits in Southern Dagestan // Agrarian Russia. – 2009. – No. 6. – P. 20-22.*
4. Gabibov, T.G. *The influence of planting density of introduced varieties of eastern persimmon on yield in the conditions of Southern Dagestan // Gardening and viticulture. – 2011. – No. 3. – P.41-45.*
5. Guseinova, B.M. *Chemical composition of persimmon fruits depending on the variety and growing conditions: a collection of scientific works of GNBS. – Yalta, 2017. – Volume 144. – Part I. – P.171-175.*
6. Gabibov, G.T., Magomedov, M.G., Omarov, Sh.K., Tinamagomedov, M.A. *Economic and technological assessment of eastern persimmon varieties in Dagestan // Innovative approaches to solving issues of food security and food quality control: materials of the International Scientific and Practical Conference. – Makhachkala, 2022. – pp. 21-26.*
7. Dospheov, B.A. *Methodology of field experience (with the basics of statistical processing of research results). – M.: Agropromizdat, 1985. – 335 p.*
8. Zagirov, N.G., Gabibov, T.G., Gabibov, G.T. *Technological and biochemical assessment of fruits of eastern persimmon varieties for use in the food industry // Improving the quality and safety of food products: materials of the X All-Russian scientific and practical conference. – Makhachkala, 2020. – P.88-96.*
9. Zagirov, N.G., Mursalov, M.M., Gabibov, T.G. *Biological features and economic assessment of eastern persimmon varieties in Dagestan // Bulletin of the Russian Academy of Agricultural Sciences. – 2010. – No. 3. – P.31-33.*
10. Zagirov, N.G., Mursalov, M.M., Gabibov, T.G. *On the possibility of growing eastern persimmon in Southern Dagestan // Bulletin of the Russian Academy of Agricultural Sciences. – 2010. – No. 4. – P. 31-33.*
11. Zagirov, N.G., Mursalov, M.M., Gabibov, T.G. *Agroecological aspects of selection of assortment for persimmon gardens with high commercial effect in Southern Dagestan // Education, science, innovative business in regional agriculture: scientific materials. pract. conf. – Makhachkala, 2007. – P.362-363.*
12. Zagirov, N.G., Gabibov, T.G., Tavlujeva, M.B. *Biochemical assessment of fruits of introduced varieties of oriental persimmon in the dry subtropics of Southern Dagestan // Problems and prospects of gardening in the subtropics of the Caucasus region: materials of the international. scientific pract. conf. – Sochi, 2011. – P.115-119.*
13. Kazakhmedov, R.E., Gabibov, T.G., Kafarova, N.M., Aliev, Kh.A. *Agrobiological features of the oriental persimmon variety “Sidles” in the conditions of Southern Dagestan // Subtropical and ornamental gardening. – 2015. – No. 53. – P. 41-44.*
14. Kafarova, N.M., Feyzullaev, B.A., Mukailov, M.D., Kazakhmedov, R.E., Agakhanov, A.Kh., Magomedova, M.A. *Promising varieties of eastern persimmon for the south of Dagestan. // Problems of development of the agro-industrial complex of the region. – 2018. – No. 1 (33). – P. 36-40.*
15. Kaziev, M.R.A., Shakhmirzoev, R.A., Kazimetova, Kh.M., Gabibov, T.G. *Results of a survey of oriental persimmon gardens after abnormal frosts in Southern Dagestan // Gardening and viticulture. – 2014. – No. 1. – P. 22-26.*
16. Mukailov, M.D., Gabibov, T.G., Aliev, Kh.A., Kafarova, N.M. *Non-traditional and less widespread crops in Dagestan: state and prospects for cultivation // Problems of development of the regional agro-industrial complex. – 2015. – T. 22. – No. 2 (22). – pp. 34-36.*
17. *Fruit crops: Directory / Comp. R.P. Kudryavets. – M.: Agropromizdat, 1991. – 383 p.*
18. Trunov, Yu.V., E.G. Samoshenkov, T.N. Doroshenko and others. *Fruit growing. – M.: KolosS, 2012. – 415 p.*
19. Alibekov, T. B., Adzhiev, A. M., Zagirov, N. G., etc. *Fruit growing in Dagestan: current state and development prospects. – Makhachkala, 2013. – 636 p.*
20. Sedov, E.N., Ogoltsova, T.P. *Program and methodology for the study of fruit, berry and nut crops. – Orel: VNIISPК, 1999. – 608 p.*
21. Yaroslavtsev, E.I., Kosyakin, A.S., Isaeva, I.S.T; *Your garden. – 2nd ed., revised. and additional – M.: Agropromizdat, 1992. – 317 p.*

10.52671/20790996_2024_1_150
УДК 634,8

ПИЩЕВАЯ ЦЕННОСТЬ НОВЫХ СЕЛЕКЦИОННЫХ СОРТОВ ВИНОГРАДА И ПОЛУЧЕННОЙ ИЗ НЕГО СУШЕНОЙ ПРОДУКЦИИ В УСЛОВИЯХ ЮЖНОГО ДАГЕСТАНА

ДАЛГАТОВА А.З., соискатель
ОМАРОВ Ш.К., канд. с.-х. наук, доцент
МУКАЙЛОВ М.Д., д-р с.-х. наук, профессор
ФГБОУ ВО Дагестанский ГАУ, г. Махачкала

NUTRITIONAL VALUE OF NEW SELECTED GRAPES VARIETIES AND DRIED PRODUCTS OBTAINED FROM THEM IN THE CONDITIONS OF SOUTH DAGESTAN

DALGATOVA A.Z., Applicant
OMAROV SH.K., Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor
MUKAILOV M.D., Doctor of Agricultural Sciences, Professor
FSBEI HE Dagestan State Agrarian University named after M.M. Dzhambulatov, Makhachkala

Аннотация. Представлены результаты двухлетних (2016-2017 гг.) исследований пищевой и биологической ценности свежего винограда 12 перспективных сортов винограда, выращиваемых на Дербентской селекционной опытной станции виноградарства и овощеводства и полученной сушеной продукции по основным показателям: моно- и дисахара, органические кислоты, общие фенольные и пектиновые вещества, витамин С. Сушка винограда проводилась с использованием гелиосушильной установки КГСА-2 по технологии, включающей общепринятые этапы производства с предварительным бланшированием сырья в кипящем растворе каустической соды (0,3%). Исследования биохимических показателей выполнены в 5-кратной повторности. Выделены сорта винограда, которые по содержанию растворимых сухих веществ соответствуют требованиям, предъявляемым к конечной продукции кишмиша и изюма ($\geq 81\%$). Установлено, что исследуемый виноград по соотношению фруктоза/глюкоза и винная/ яблочная кислоты достиг технической зрелости и пригоден для производства сушеной продукции, при этом в конечном продукте концентрация общих фенольных веществ увеличилась на 17,3 – 23,4 %, пектиновых веществ – 1,7 – 2,4 раза, концентрация витамина С снизилась более, чем в 5 раз. Полученные результаты свидетельствуют о том, что в условиях южного Дагестана с использованием гелиосушилок из винограда сортов Кишмиш лучистый, Кишмиш новочеркасский, Бианка, Кишмиш Черный султан, Арсеневский, Ромулус, Кишмиш дербентский и Алладин возможно получение высококачественного кишмиша.

Ключевые слова: пищевая ценность, сорт винограда, сушеный виноград, гелиосушилка, фруктоза, глюкоза, органические кислоты, общие фенольные вещества, пектиновые вещества, витамин С.

Abstract. The article presents the results of a two-year (2016-2017) study of the nutritional and biological value of fresh grapes of 12 promising grape varieties grown at the Derbent Breeding Experimental Station for Viticulture and Vegetable Growing and dried products made from them according to the main indicators: mono- and disaccharides, organic acids, general phenolic and pectin substances, vitamin C. Drying of grapes has been carried out with the use of a solar drying unit KGSA-2 using a technology that includes generally accepted production stages with preliminary blanching of raw materials in a boiling solution of caustic soda (0.3%). Studies of biochemical parameters have been performed in 5-fold repetition. During the study we have identified grape varieties that meet the requirements for the final products of sultanas and raisins ($\geq 81\%$) in terms of the content of soluble solids. It has been established that the grapes under study have reached technical maturity in terms of the ratio of fructose/glucose and tartaric/malic acid, and are suitable for the production of dried products, while the concentration of total phenolic substances in the final product increased by 17.3 - 23.4%, pectin substances - by 1.7 - 2.4 times, the concentration of vitamin C decreased by more than 5 times. The results obtained show that it is possible to obtain high-quality raisins from grape varieties of Kishmish Luchistyi, Kishmish Novochoerkassky, Bianka, Kishmish Black Sultan, Arsenyevsky, Romulus, Kishmish Derbentsky and Aladdin in the conditions of southern Dagestan using solar dryers.

Keywords: nutritional value, grape variety, dried grapes, solar dryer, fructose, glucose, organic acids, total phenolic substances, pectin substances, vitamin C.

Введение

Одним из путей использования винограда для потребления является производство сушеной продукции.

Для обеспечения научно обоснованной медицинской нормы потребления на душу населения в Российской

Федерации надо производить 65 – 70 кг винограда, в том числе: 10 – 15 кг для потребления в свежем виде, 1 кг – в сушеном, до 3 л соков, 51 – 56 кг – в виде варенья, джемов, напитков и других видов переработки [1]. Объем сушеного винограда в 3-5 раз меньше чем свежего, при массе до 1/10 массы сырья. Вследствие

уменьшения объема и массы винограда в результате высушивания при хранении и перевозке продукции получается большая экономия в труде, складской площади, таре и транспортных средствах [2].

Сушеный виноград составляет 50 % мирового производства сухофруктов. Он имеет высокую питательную ценность, содержит 75 % легкоусвояемых сахаров (глюкоза и фруктоза), 4 – 6 % пектина, 1 – 3 % органических кислот, около 2 % минеральных веществ, а также набор микроэлементов, витамины и другие полезные соединения [3]. Снижение массы винограда при сушке на 75 – 80 %, его хранение длительное время без особых затрат создают возможность для дальних перевозок и снабжения этим ценным продуктом отдаленных районов [4].

Благодаря своим ценнейшим свойствам сушеный виноград входит в состав «неприкосновенного запаса» в армиях некоторых государств, а также используется людьми, которые нуждаются в калорийном, диетическом питании, занимающем малый объем. Но большая часть сушеного винограда используется для приготовления кондитерских и кулинарных изделий. На российском рынке отечественной сушеной продукции практически нет. Импортная продукция, присутствующая на рынке, в большинстве случаев, невысокого качества и достаточно дорогая (80-250 тыс. руб./т) [5].

В настоящее время в Российской Федерации, несмотря на большой коммерческий спрос, сушеный виноград не производится, хотя в некоторых регионах имеются возможности для этого. В этом отношении особый интерес представляет Дагестан – самая южная и теплообеспеченная виноградарская зона Российской Федерации.

Ранее исследователями было установлено, в Республике Дагестан имеются отдельные микрорайоны в горно-долинной, предгорной и равнинной зонах со среднемесячной многолетней температурой воздуха в июле 22 – 25°C, в сентябре 16 – 20°C, и сумма активных температур на уровне 4000°C [7, 8], которые благоприятны для возделывания столовых сортов винограда сверхраннего и раннего сроков созревания, и применение сушилок с коротким циклом высушивания способствует производству сушеного винограда требуемых кондиций (в % к общей массе) по содержанию воды – 74,9 – 82,6, общего количества углеводов – 23,15, в том числе инвертного сахара – 22,85, клетчатки – 0,23, белков – 0,4, общая кислотность (по винной кислоте) – 0,27-0,46, золы – 0,4 [9].

Таким образом, создание сырьевой базы для производства отечественного сушеного винограда на основе кондиционных показателей новых высокопродуктивных бессемянных сортов разного генетического происхождения и получаемой сушеной продукции является **актуальным**.

Целью исследований является определение качественного и количественного состава сахаров и органических кислот свежего и сушеного винограда,

определяющие его пищевую ценность.

Материалы и методы исследования

Материалом для определения влияния сорта на товарное качество, химико-технологические показатели и выход сушеной продукции стали 12 сортов винограда: Везне, Кишмиш лучистый, Кишмиш новочеркасский, Бианка, Самур, Кишмиш Черный султан, Арсеньевский, Ромулус, Мускат Пейтель, Кишмиш дербентский, Алладин и Мускат Голодриги, выращиваемые на сортоиспытательных участках ДСОСВиО. Контролем служили сорта Кишмиш белый и Кишмиш черный. Исследования проводились в 2016-2017 годах. Отбор опытных партий винограда проводился 16 – 17 сентября.

Приготовление сушеной продукции из винограда исследуемых сортов проводили с использованием гелиосушильной установки КГСА-2 согласно технологическим инструкциям [10]. Сушка проводилась по общепринятым методикам с предварительным бланшированием сырья в кипящем растворе каустической соды (0,3%). По всем вариантам соблюдалась 5-кратная повторность.

Показатели товарного качества винограда определяли по ГОСТ 28472 – 90 «Виноград свежий ручной уборки для консервирования. Требования при заготовках и поставках».

В процессе исследования были изучены следующие показатели:

– Растворимые сухие вещества по ГОСТ Р 51433-99 «Соки фруктовые и овощные. Метод определения растворимых сухих веществ рефрактометром».

– Моно- и дисахара – методом капиллярного электрофореза по ГОСТ 33527-2015.

– Органические кислоты – методом капиллярного электрофореза по ГОСТ Р 52841-2007 «Производство винодельческая. Определение органических кислот методом капиллярного электрофореза».

– Сухие вещества или содержание влаги в продукте – методом К. Фишера по ГОСТ 28561-90. «Продукты переработки плодов и овощей. Методы определения сухих веществ или влаги».

– Общие фенольные вещества – колориметрическим методом по Фолину-Чокальтеу [11].

—Витамин С – йодометрическим методом по ГОСТ 24556 – 89 «Продукты переработки плодов и овощей. Методы определения витамина».

– Фракционный состав пектиновых веществ по ГОСТ 29059-91. «Титриметрический метод определения пектиновых веществ».

Результаты и их обсуждение

Результаты показали, что изучаемые сорта винограда на момент исследования образцов накопили достаточное количество растворимых сухих веществ, необходимое для получения сушеной продукции в виде кишмиша и изюма, среднее значение которого составило 20,2 %, при этом минимальное содержание растворимых сухих веществ отмечено в ягодах винограда сорта Мускат Голодриги (17,7 %), Самур и Везне (18,0 %), а максимальное – в ягодах сортов Бианка (23,6 %) и Алладин (23,9 %) (табл. 1).

Таблица 1 – Выход сушеной продукции винограда, ДСОСВиО, Дербентский район, среднее значение, 2016 – 2017 гг.

| Сорт | Содержание растворимых сухих веществ в свежем винограде, % | Содержание растворимых сухих веществ в сушеном винограде, % | Влажность, % | Выход сушеного винограда, % |
|-----------------------|--|---|--------------|-----------------------------|
| Кишмиш белый (к) | 18,7 | 80 | 12,6 | 22,3 |
| Кишмиш черный (к) | 21,9 | 82 | 9,1 | 26,5 |
| Везне | 18,0 | 68 | 13,3 | 25,6 |
| Кишмиш лучистый | 21,6 | 83 | 9,9 | 28,5 |
| Кишмиш новочеркасский | 18,9 | 82 | 9,2 | 25,3 |
| Самур | 18,0 | 72 | 12,1 | 23,9 |
| Бианка | 23,6 | 81 | 10,4 | 33,1 |
| Кишмиш Черный султан | 21,0 | 81 | 11,8 | 33,6 |
| Арсеньевский | 21,7 | 82 | 10,4 | 22,4 |
| Ромулус | 20,5 | 81 | 11,7 | 22,6 |
| Мускат Пейтель | 19,3 | 72 | 10,9 | 24,9 |
| Кишмиш дербентский | 20,3 | 82 | 12,5 | 27,4 |
| Алладин | 23,9 | 81 | 8,7 | 32,8 |
| Мускат Голодриги | 17,7 | 72 | 18,4 | 23,7 |
| \bar{x} | 20,46 | 78,50 | 11,50 | 26,61 |
| s | 2,03 | 5,06 | 2,45 | 3,99 |
| $V, \%$ | 9,95 | 6,45 | 21,27 | 15,01 |

Содержание влаги в конечном продукте варьировало в среднем в диапазоне от 8,7 % (Алладин) до 18,4 % (Мускат Голодриги). В изюме, полученном из других исследуемых сортов винограда содержание влаги в среднем составило $11,2 \pm 2,1$ %.

Выход сушеного винограда значительно варьировал в зависимости от сорта и в среднем составил $26,6 \pm 2,09$ %.

Массовая концентрация растворимых сухих

веществ широко варьировала в сушеной продукции: минимальные значения (68 – 72 %) были получены в изюме из винограда сортов Везне, Самур, Мускат Голодриги и Мускат Пейтель; в остальных сортах – максимальные (81 – 83 %).

В процессе исследований нами был изучен качественный состав моно- и дисахаров, определяющих пищевую ценность сушеной продукции (рис.1 -3).

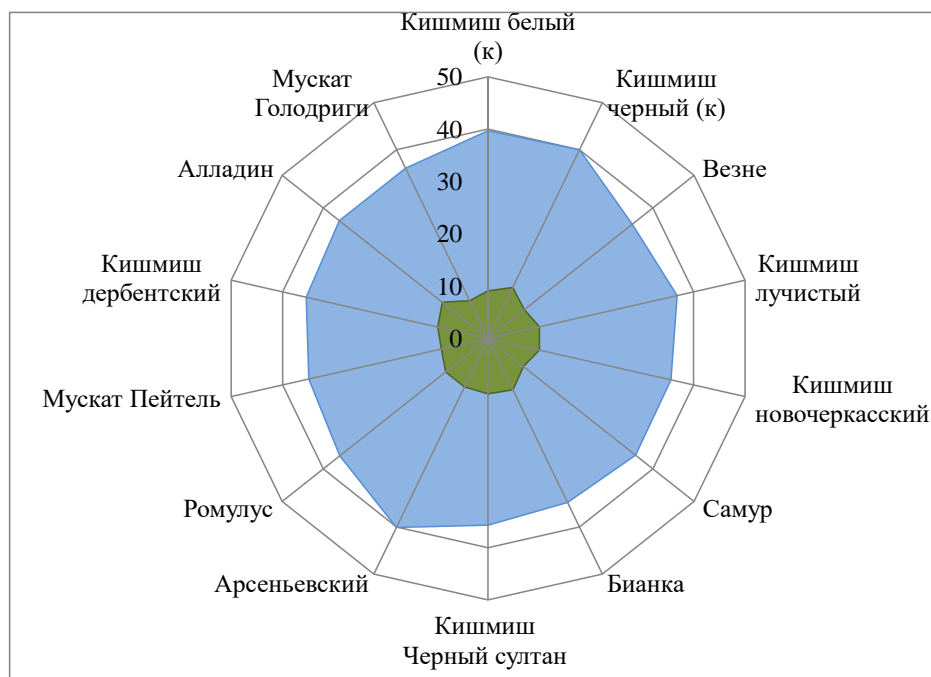


Рисунок 1 – Изменение концентрации фруктозы в процессе сушки у различных сортов винограда, %

Исследуемые сорта винограда демонстрируют широкий диапазон концентрации моносахаров, которая представлена глюкозой и фруктозой, и в зависимости от сорта винограда варьирует от 7,7 % до 11,6 % и от 7,1 % до 10,9 %, соответственно. Минимальные значения фруктозы и глюкозы наблюдаются в винограде сорта Мускат Голодриги, максимальные – в винограде сорта Бианка.

Содержание сахарозы в исследуемых сортах винограда широко варьирует в диапазоне от 0,60 % (Везне) до 1,78 % (Алладин, Бианка), и ее доля в среднем не превышает 5,02 % от суммы сахаров.

В процессе сушки происходят значительные изменения в количественном составе моно- и дисахаров виноградной ягоды (рис. 1).



Рисунок 2 – Изменение концентрации глюкозы в процессе сушки у различных сортов винограда, %

Установлено, что исследуемый виноград на начало сушки достиг технической зрелости [12], так как соотношение глюкозы и фруктозы в ягодах составило 8,1 – 9,5 / 8,6 – 10,3, то есть, примерно 1:1.

За счет испарения влаги из виноградной ягоды при сушке концентрация фруктозы увеличивается в среднем в 3,6 раза. Минимальные значения увеличения доли фруктозы в сушеном винограде отмечены в продукции из винограда сортов Бианка и Алладин (3,3 раза), максимальные – в продукции из винограда сорта Мускат Голодриги (4,8 раз).

Аналогичная тенденция наблюдается и концентрацией глюкозы: в сушеном винограде концентрация компонента превышает исходную в свежем винограде в среднем в 3,5 раза, при этом в ягодах винограда сортов Бианка и Алладин наблюдается минимальное увеличение доли глюкозы – в 2,8 и 3,0 раз, соответственно, а максимальное увеличение – в ягодах винограда сортов Мускат Голодриги и Везне в 4,2 и 4,7 раз, соответственно (рис. 2).

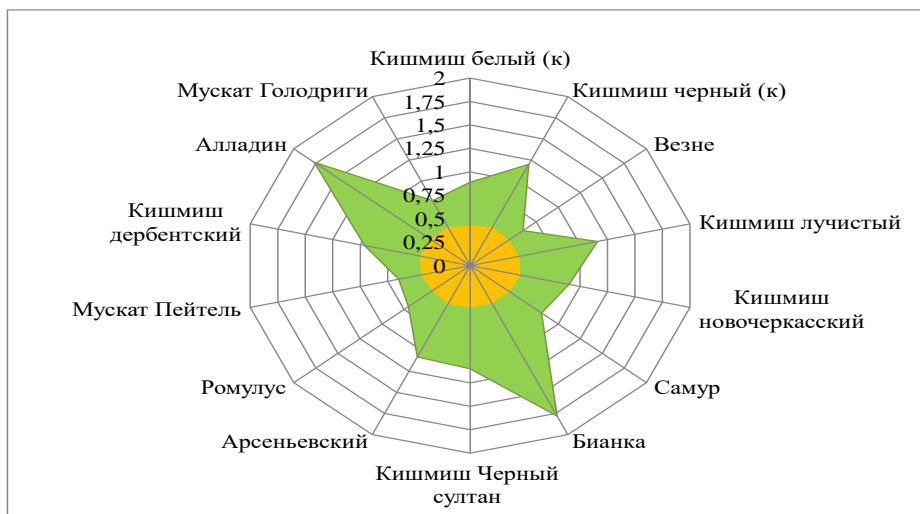


Рисунок 3 – Изменение концентрации сахарозы в процессе сушки у различных сортов винограда, %

Концентрация сахарозы в сушеной продукции из винограда находится на уровне 0,42 – 0,45 % для всех исследуемых сортов независимо от их исходной концентрации. Нами отмечено, что концентрация сахарозы в кишмише и изюме снизилась относительно свежего винограда в 1,7 – 4,0 раза, что связано с распадом сахарозы на моносахара в процессе карамелизации, происходящей в период сушки винограда (Рисунок 3).

Органические кислоты являются вторыми по значимости химическими компонентами виноградной

ягоды, влияющие на вкус винограда и качество продуктов переработки. Основные органические кислоты представлены винной, яблочной и лимонной кислотами (около 90%). Соотношение в ягоде винной и яблочной кислот свидетельствует о степени зрелости винограда [13].

Нами установлено, что в виноградных ягодах исследуемых сортов среди органических кислот преобладает винная кислота, что свидетельствует о технической зрелости винограда и пригодности его к переработке (табл. 2).

Таблица 2 – Качественный состав органических кислот в винограде и изюме, мг/кг, ДСОСВиО, Дербентский район, 2016 – 2017 гг.

| Сорт | Виноград | | | Изюм | | |
|-----------------------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| | Винная | Яблочная | Лимонная | Винная | Яблочная | Лимонная |
| Кишмиш белый | 10467,1 | 1655,6 | 274,3 | 36919,0 | 8366,9 | 1788,2 |
| Кишмиш черный | 9976,6 | 245,5 | 338,7 | 26785,3 | 1745,5 | 948,3 |
| Везне | 8029,3 | 346,4 | 139,3 | 34734,8 | 2664,6 | 811,1 |
| Кишмиш лучистый | 9173,2 | 1528,8 | 228,2 | 22165,5 | 2250,5 | 298,3 |
| Кишмиш новочеркасский | 7690,1 | 1484,0 | 201,4 | 34845,0 | 4340,8 | 490,6 |
| Самур | 4878,5 | 2216,3 | 141,4 | 17233,1 | 6853,5 | 440,0 |
| Бианка | 5393,0 | 766,6 | 121,1 | 18774,5 | 3368,6 | 406,1 |
| Кишмиш Черный султан | 3215,1 | 236,7 | 99,8 | 14532,2 | 1232,8 | 359,5 |
| Арсеньевский | 7497,8 | 359,6 | 59,3 | 19839,9 | 2999,9 | 349,8 |
| Ромулус | 9605,5 | 287,3 | 73,9 | 33939,5 | 966,1 | 140,9 |
| Мускат Пейтель | 4560,1 | 1870,4 | 104,4 | 13338,1 | 6481,8 | 540,8 |
| Кишмиш дербентский | 6835,8 | 2521,4 | 256,6 | 12572,2 | 3012,5 | 254,8 |
| Алладин | 5128,2 | 324,8 | 189,9 | 8892,8 | 1645,6 | 409,4 |
| Мускат Голодриги | 8666,0 | 1548,4 | 256,3 | 35081,5 | 2244,9 | 524,6 |
| \bar{x} | 7222,59 | 1099,41 | 177,47 | 23546,67 | 3441,00 | 554,46 |
| s | 2272,75 | 816,43 | 84,65 | 9931,03 | 2268,50 | 412,38 |
| $V, \%$ | 31,47 | 74,26 | 47,70 | 42,18 | 65,93 | 74,38 |

В зависимости от сорта содержание винной кислоты значимо варьирует. В винограде сорта Кишмиш Черный султан к моменту сбора концентрация винной кислоты была минимальной относительно других исследуемых сортов и составила 3215,1 мг/кг, в то время как в винограде сорта Кишмиш белый отмечено ее максимальное содержание – 10467,1 мг/кг. В среднем, содержание винной кислоты по сортам составляет $7222,59 \pm 1190,52$ мг/кг.

По содержанию яблочной кислоты выделены сорта Кишмиш черный, Везне, Бианка, Кишмиш Черный султан, Ромулус и Алладин с низкой концентрацией яблочной кислоты 236,7 (Кишмиш Черный султан) – 766,6 (Бианка) мг/кг, что

свидетельствует о достижении технологической зрелости виноградной ягоды. На долю лимонной кислоты в составе исследуемых органических кислот приходится 1,9 – 3,7 %, при этом концентрация лимонной кислоты в винограде исследуемых сортов варьирует в диапазоне 59,3 (Арсеньевский) – 274,3 (Кишмиш белый) мг/кг.

Аналогично изменениям качественного состава моносахаров в результате сушки в виноградной ягоде происходят значительные увеличения концентрации исследуемых органических кислот относительно свежего винограда в 1,7 – 4,5 раз (винная кислота), в 1,1 – 8,1 раз (яблочная кислота) и в 1,1 – 6,8 раз (лимонная кислота) (рис. 4).

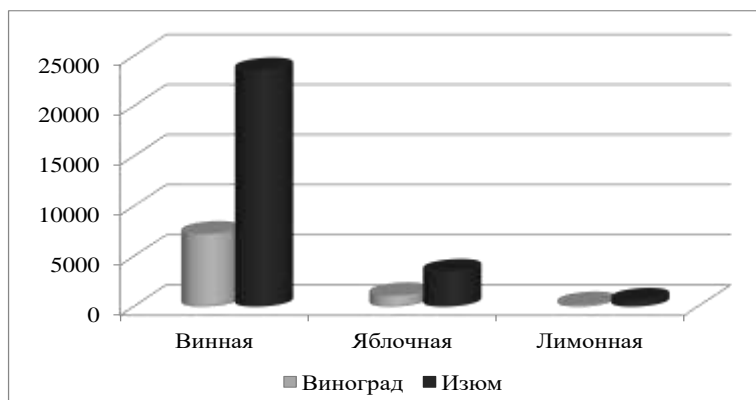


Рисунок 4 – Концентрация органических кислот в винограде и ее изменение в процессе сушки ягод, 2016 – 2017 гг.

Изучение основных биохимических показателей (пектиновые вещества, общие фенольные вещества и витамин С) в ягодах свежего и сушеного винограда исследуемых сортов показало значимые изменения количественного состава после сушки (табл. 2).

Таблица 2 – Показатели биохимического комплекса в виноградной ягоде и изюме, ДСОСВиО, Дербентский район, 2016 – 2017 г.

| Сорт | Виноград | | | Изюм | | |
|-----------------------|------------------------|-----------------------------|----------------|------------------------|-----------------------------|----------------|
| | Пектиновые вещества, % | Общие фенольные вещества, % | Витамин С, мг% | Пектиновые вещества, % | Общие фенольные вещества, % | Витамин С, мг% |
| Кишмиш белый (к) | 0,83 | 0,03 | 13,2 | 1,74 | 21,1 | 3,2 |
| Кишмиш черный (к) | 1,03 | 0,07 | 10,5 | 1,75 | 22,3 | 3,3 |
| Везне | 0,82 | 0,03 | 10,2 | 1,56 | 18,9 | 2,0 |
| Кишмиш лучистый | 0,71 | 0,07 | 9,6 | 1,63 | 17,3 | 2,6 |
| Кишмиш новочеркасский | 0,86 | 0,03 | 12,5 | 1,44 | 19,8 | 2,6 |
| Самур | 0,70 | 0,04 | 9,9 | 1,59 | 21,4 | 2,3 |
| Бианка | 1,13 | 0,05 | 10,6 | 1,61 | 18,6 | 2,4 |
| Кишмиш Черный султан | 0,70 | 0,07 | 11,4 | 1,30 | 22,4 | 2,1 |
| Арсеньевский | 0,53 | 0,05 | 10,3 | 1,50 | 23,4 | 3,2 |
| Ромулус | 0,67 | 0,05 | 9,3 | 1,61 | 19,5 | 2,4 |
| Мускат Пейтель | 0,67 | 0,05 | 10,7 | 1,64 | 17,6 | 2,6 |
| Кишмиш дербентский | 0,71 | 0,05 | 9,9 | 1,64 | 18,5 | 2,6 |
| Алладин | 1,09 | 0,04 | 10,6 | 1,61 | 18,8 | 2,6 |
| Мускат Голодриги | 0,83 | 0,06 | 10,0 | 1,63 | 18,7 | 2,5 |
| \bar{x} | 0,81 | 0,05 | 10,62 | 1,59 | 19,88 | 2,60 |
| s | 0,17 | 0,01 | 1,08 | 0,12 | 1,91 | 0,39 |
| $V, \%$ | 21,6 | 29,2 | 10,2 | 7,3 | 9,6 | 15,1 |

В результате исследований установлено, что по уровню концентрации пектиновых веществ в ягодах наблюдается варьирование значений в зависимости от сорта винограда в диапазоне 0,53 (Арсеньевский) – 1,13 (Бианка) %, при этом среднее значение составляет $0,81 \pm 0,1$ %. В сушеном продукте наблюдается увеличение концентрации пектиновых веществ в среднем 1,7 – 2,4 раза: минимальное увеличение концентрации наблюдается в кишмише из винограда сорта Арсеньевский (1,5 %), максимальное – в изюме из винограда сорта Бианка (1,61 %).

Аналогичная тенденция увеличения значений в

сушеном винограде относительно исходного наблюдается при исследовании уровня содержания общих фенольных веществ. При концентрации общих фенольных веществ в свежем винограде в диапазоне 0,3 – 0,7 % наблюдается увеличение данного показателя до 17,3 – 23,4 %, при этом наименьшее значение наблюдается в кишмише из винограда сортов Кишмиш лучистый (17,3 %) и Мускат Пейтель (17,6 %), наибольшее – Кишмиш черный (22,3 %), Кишмиш Черный султан (22,4 %) и Арсеньевский (23,4 %).

В сушеном винограде отмечено резкое снижение витамина С (более чем в 5 раз) по сравнению

с исходной концентрацией в свежем винограде, что объясняется фактором негативного влияния термообработки на сохранность аскорбиновой кислоты. Содержание аскорбиновой кислоты в конечном продукте составляет в среднем $2,6 \pm 0,21$ %, максимальные значения отмечены в сушеном винограде сортов Кишмиш белый (3,2 %) , Арсеньевский (3,2 %) и Кишмиш черный (3,3 %).

Выводы

Таким образом, проведенные исследования по изучению показателей товарного качества и биохимического состава сушеного винограда показали, что в условиях южного Дагестана с

использованием гелиосушительных установок возможно получение кишмиша и изюма с сохранением ценных питательных свойств. Виноград сортов Кишмиш лучистый, Кишмиш новочеркасский, Бианка, Кишмиш Черный султан, Арсеньевский, Ромулус, Кишмиш дербентский и Алладин по содержанию растворимых сухих веществ соответствует требованиям, предъявляемым к конечной продукции кишмиша и изюма (≥ 81 %) и, следовательно, может быть рекомендован производству для получения высококачественного кишмиша с использованием гелиосушилок.

Список литературы

1. Вильчинский, В.Ф. Резерв роста производства винограда / В.Ф. Вильчинский, Н.И. Онищенко // Плодоовощное хозяйство. – 1987. – № 10. – С. 10.
2. Нацвин, А.В. Воздушно-солнечная сушка плодов и винограда / А.В. Нацвин: – Ташкент, 1961. – С. 4-23.
3. Урубков, С.А. Анализ химического состава и пищевой ценности сушёных плодов с целью их использования в продуктах детского питания / С.А. Урубков, С.С. Хованская, Н.В. Дрёмина, [и др.] // Ползуновский вестник. – 2018. – № 3. – С.62 – 68. DOI: 10.25712/ASTU.2072-8921.2018.03.011.
4. Магомедов, Г.Г. Перспективные для хранения и транспортировки сорта винограда среднего периода созревания / Г.Г. Магомедов, Е.С. Магомедова // Известия Самарского научного центра Российской академии наук. – 2010 – Т.12. – №1(3). – С. 754-756.
5. Магомедов, М.Г., Макуев, Г.А., Омаров, Ш.К., Рамазанов, О.М., Абдуразаков, Ш.М., Курамагомедов, К.М. Сорт определяет успех дел в виноградовинодельческой отрасли АПК региона // Проблемы развития АПК региона. – 2022. – № 4 (52). – С. 113-119.
6. Омаров, Ш.К., Далгатова, А.З. Технология сушки винограда с использованием возобновляемых источников энергии в зонах с недостаточной теплообеспеченностью // Аграрная наука: современные проблемы и перспективы развития: материалы международной научно-практической конференции, посвященной 80-летию со дня образования Дагестанского ГАУ имени М.М. Джамбулатова. – Махачкала, 2012. – С. 775-777.
7. Магомедов, М.Г., Омаров, Ш.К. Технология сушки винограда в зонах с недостаточной теплообеспеченностью // Актуальные вопросы АПК в современных условиях развития страны: сборник научных трудов Всероссийской научно-практической конференции с международным участием. – Махачкала, 2016. – С. 210-214.
8. Казиев, Р.А. Технологическая оценка бессемянных сортов винограда в условиях предгорной зоны / Р.А. Казиев // Садоводство и виноградарство. – 2009. – №1. – С. 5-7.
9. Омаров, Ш.К., Макуев, Г.А. Влияние величины массовой доли растворимых сухих веществ в свежих ягодах на выход сушеного винограда // Современные проблемы инновационного развития сельского хозяйства и научные пути технологической модернизации АПК: материалы международной научно-практической конференции, посвященной 60-летию юбилею Дагестанского НИИСХ имени Ф.Г. Кисриева. – Махачкала, 2016. – С. 169-172.
10. Мукайлов, М.Д. Рекомендации по производству сушеного винограда в Дагестане с использованием гелиосушилок / М.Д. Мукайлов, М.Г. Магомедов, Ш.К. Омаров, [и др.]. – Махачкала, 2005. – 26 с.
11. Методы технохимического контроля в виноделии; под ред. В.Г. Гержиковой. – Симферополь: изд-во «Таврида», 2009. – 304 с.
12. Coombe, B. Research on development and ripening of the grape berry / B. Coombe // American Journal of Enology and Viticulture. – 1992. – № 43. – P.101-110.
13. Kliewer, W.M. Sugars and Organic Acids of Vitis vinifera / W.M. Kliewer // Plant Physiology. – 1966. – № 41 – P. 923-931.

References

1. Vilchinsky, V.F. Grape production growth reserve / V.F. Vilchinsky, N.I. Onishchenko // Fruit and vegetable farming. – 1987. – No. 10. – P. 10.
2. Natsvin, A.V. Air-solar drying of fruits and grapes / A.V. Natsvin: – Tashkent, 1961. – P. 4-23.
3. Urubkov S.A. Analysis of the chemical composition and nutritional value of dried fruits for the purpose of their use in baby food products / S.A. Urubkov, S.S. Khovanskaya, N.V. Dremina, [et al.] // Polzunovsky Vestnik. – 2018. – No. 3. – P. 62 – 68. DOI: 10.25712/ASTU.2072-8921.2018.03.011.
4. Magomedov, G.G. Promising grape varieties of the middle ripening period for storage and transportation / G.G. Magomedov, E.S. Magomedova // News of the Samara Scientific Center of the Russian Academy of Sciences. – 2010

– V.12. – No. 1(3). – P. 754-756.

5. Magomedov, M.G., Makuev, G.A., Omarov, Sh.K., Ramazanov, O.M., Abdurazakov, Sh.M., Kuramagomedov, K.M. The variety determines the success of business in the grape and wine industry of the region's agro-industrial complex // *Problems of development of the agro-industrial complex of the region*. – 2022. – No. 4 (52). – P. 113-119.

6. Omarov, Sh.K., Dalgatova, A.Z. Technology of drying grapes using renewable energy sources in areas with insufficient heat supply // *Agricultural science: modern problems and development prospects: Proceedings of the international scientific and practical conference dedicated to the 80th anniversary of the formation of the Dagestan State Agrarian University named after M.M. Dzhambulatova*. – Makhachkala, 2012. – P. 775-777.

7. Magomedov, M.G., Omarov, Sh.K. Technology of drying grapes in areas with insufficient heat supply // *Current issues of the agro-industrial complex in modern conditions of the country's development: proceedings of the All-Russian scientific-practical conference with international participation*. – Makhachkala, 2016. – P. 210-214.

8. Kaziev, R.A. Technological assessment of seedless grape varieties in the conditions of the foothill zone / R.A. Kaziev // *Gardening and viticulture*. – 2009. – No. 1. – P. 5-7.

9. Omarov, Sh.K., Makuev G.A. The influence of the mass fraction of soluble dry substances in fresh berries on the yield of dried grapes // *Modern problems of innovative development of agriculture and scientific ways of technological modernization of the agro-industrial complex: proceedings of the international scientific and practical conference dedicated to the 60th anniversary of the Dagestan Research Institute of Agriculture named after F.G. Kisriev*. – Makhachkala, 2016. – P. 169-172.

10. Mukailov, M.D. Recommendations for the production of dried grapes in Dagestan using solar dryers / M.D. Mukailov, M.G. Magomedov, Sh.K. Omarov, [et al.]. – Makhachkala, 2005. – 26 p.

11. *Techno-chemical control methods in winemaking*; edited by V.G. Gerzhikova. – Simferopol: publishing house "Tavrida", 2009. – 304 p.

12. Coombe, B. Research on development and ripening of the grape berry / B. Coombe // *American Journal of Enology and Viticulture*. – 1992. – No. 43. – P. 101-110.

13. Kliewer, W.M. Sugars and Organic Acids of *Vitis vinifera* / W.M. Kliewer // *Plant Physiology*. – 1966. – No. 41 – P. 923-931.

10.52671/20790996_2024_1_157

УДК 577(075.8)

ВЛИЯНИЕ МИКРОПЛАСТИКОВ НА ПЕРЕВАРИВАНИЕ И ВСАСЫВАНИЕ ПИТАТЕЛЬНЫХ ВЕЩЕСТВ

ИСРИГОВА Т.А.¹, д-р с.-х. наук, профессор

ЛУКИН А.А.^{1,2}, канд. техн. наук, доцент

¹ФГБОУ ВО Дагестанский ГАУ, г. Махачкала

²ФГБОУ ВО Южно-Уральский государственный аграрный университет, г. Челябинск

INFLUENCE OF MICROPLASTICS ON DIGESTION AND ABSORPTION OF NUTRIENTS

ISRIGOVA T. A.¹, Doctor of Agricultural Sciences, Professor

LUKIN A.A.^{1,2}, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor

¹ FSBEI HE Dagestan State Agrarian University named after M.M. Dzhambulatov, Makhachkala

² FSBEI HE South Ural State Agrarian University, Chelyabinsk

Аннотация. Продолжающееся использование пластиковых полимеров для производства упаковки для пищевых продуктов вызвало обеспокоенность по поводу присутствия нано- и микропластиков в различных пищевых продуктах. Нано- и микропластики могут взаимодействовать с белками, углеводами и жирами и оказывать вредное влияние на переваривание и усвоение организмом этих питательных веществ. Присутствие нано- и микропластиков в желудочно-кишечном тракте может влиять на метаболизм липидов, белков, глюкозы и энергии, увеличивая риск развития таких заболеваний, как диабет, сердечно-сосудистые заболевания, гипертония и некоторые виды рака. Чтобы полностью понять механизмы взаимодействия микропластиков с питательными веществами, учитывая влияние концентрации, размера, формы и типа микропластика, все еще необходимы дополнительные исследования. Также следует изучить влияние микропластиков на переваривание и всасывание других питательных веществ, таких как витамины и минералы.

Ключевые слова: микропластик, нанопластик, переваривание, всасывание, белки, жиры, углеводы.

Abstract. The continued use of plastic polymers in food packaging has raised concerns about the presence of nano- and microplastics in various food products. Nano- and microplastics can interact with proteins, carbohydrates and fats

and have a detrimental effect on the body's digestion and absorption of these nutrients. The presence of nano- and microplastics in the gastrointestinal tract can affect the metabolism of lipids, proteins, glucose and energy, increasing the risk of developing diseases such as diabetes, cardiovascular disease, hypertension and some types of cancer. More research is still needed to fully understand the mechanisms of microplastic nutrient interactions, considering the influence of microplastic concentration, size, shape and type. The impact of microplastics on the digestion and absorption of other nutrients such as vitamins and minerals should also be studied.

Keywords: *microplastic, nanoplastic, digestion, absorption, proteins, fats, carbohydrates.*

Введение.

Загрязнение пищевых продуктов микропластиком стало глобальной проблемой во всем мире [1].

Пластиковые частицы диаметром менее 5 мм называются микропластиком, а частицы диаметром менее 1 мкм — нанопластиками согласно определению ISO [2]. Терминология пока не согласована, поэтому нанопластики часто называют частицами размером менее 100 нм, а частицы размером от 100 нм до 1 мкм – мелким микропластиком.

Пластмассы предпочтительнее других упаковочных материалов из-за их низких производственных затрат, легкой транспортабельности, универсальности, долговечности и возможности переработки [3]. Статистические данные отчета Plastic Europe показали, что упаковочные материалы для пищевых продуктов на основе пластика занимают наибольшую долю среди упаковочных материалов [4], несмотря на глобальный призыв к сокращению использования пластика в упаковке.

Согласно литературным данным потребление микропластиков при употреблении пищевых продуктов неизбежно, и, следовательно, прием пищи является одним из основных путей проникновения микропластиков в организм человека.

Было доказано, что микропластики отрицательно влияют на переваривание липидов и крахмала [5]. Тем не менее, влияние микропластиков на переваривание питательных веществ до сих пор остается недостаточно изученным, особенно в отношении таких питательных веществ, как белки. Особую озабоченность вызывают пластиковые олигомеры (особенно циклические олигомеры полиэтилентерефталата), побочные продукты производства пластмасс. Многочисленные исследования показали, что микропластики могут вызывать нарушения всасывания питательных веществ в зависимости от воздействия и восприимчивости организма [6]. Несмотря на это, оценка рисков воздействия микропластиков на здоровье человека остается сложной задачей из-за сложного состава частиц, переменных размеров и форм микропластиков.

Материалы и методы исследований.

В этой статье были проанализированы основные статьи, отчеты и главы книг, использованные для написания этого обзора, которые были найдены в базе данных Scopus, Google Scholar и Web of Science. Научные статьи, отчеты и главы книг были опубликованы в период с 2014 по 2023 год, причем более 90 процентов публикаций были опубликованы

менее четырех лет. Также были изучены веб-сайты организаций, проявляющих интерес к микропластикам в области пищевых продуктов, включая Продовольственную и сельскохозяйственную организацию (ФАО) и Европейское управление по безопасности пищевых продуктов (EFSA). Результаты этого обзора были использованы для определения рекомендаций для будущих исследований.

Результаты исследования.

Желудочно-кишечный тракт является органом-мишенью для микропластиков. Физико-химические свойства (размер и распределение частиц, форма, покрытие поверхности, химические и микробные загрязнения), pH, время прохождения и окислительно-восстановительный потенциал могут влиять на физико-химические свойства микропластиков в ЖКТ [7]. Учитывая ряд процессов, которым подвергается поступающая пища в ЖКТ, знание о потенциальных физико-химических изменениях микропластиков во время пищеварения имеет важное значение.

В исследовании Stock и соавторов [6] было доказано, что микропластики (PE, PP, PVC, PET и PC) (10, 50 и 100 мг/мл; размер 4 мкм) были устойчивы к разложению искусственными пищеварительными соками и изменению их формы, размера и текстуры. Авторы предположили, что основные этапы ЖКТ человека могут не трансформировать микропластики, однако биологические компоненты, такие как белки, липиды и муцины могут адсорбироваться на микропластики, что влияет на интерпретацию результатов (размер и форма частиц).

Используя однослойную модель пищеварения *Caco-2 in vitro*, Liu и др. [8], попытались трансформировать микро- и нанопластики на основе PC (5 нм и 5 мкм) и заметили, что, хотя микро- и нанопластики оказывали разрушающее воздействие на физический барьер кишечника, процесс пищеварения не менял химический состав микро- и нанопластики. Тем не менее исследование физико-химических свойств микропластиков ЖКТ рыб выявило незначительные изменения веса, размера и цвета микропластиков [9].

Meng и его коллеги исследовали потенциальное изменение физико-химических свойств полистироловых наночастиц (50, 300 и 400 нм) и микропластиков (4 мкм) и обнаружили, что микро- и нанопластики не могут быть деполимеризованы во рту, желудке и кишечнике. Данные микро- и нанопластики сохранили свою первоначальную форму и размер [10]. Авторы объяснили эти результаты высокой инерцией и стабильностью микро- и нанопластиков.

Tamargo и др. [11] сравнили частицы PET (0,166

г/прием) до и после пищеварения в ЖКТ *in vitro* в толстой кишке и заметили, что частицы микропластиков сохраняли свою морфологию во время желудочно-кишечного пищеварения и ферментации толстой кишки, однако после пищеварения в тонком кишечнике наблюдались отложения кристаллических и органических веществ. Авторы предположили, что микропластики могут изменять состав микробного сообщества толстой кишки человека и образовывать биопленки в ЖКТ. Согласно полученным спектрам комбинационного рассеяния света, наблюдается тенденция к структурной деградации PET во время желудочно-кишечного переваривания. FTIR-анализ PP (форма - сферическая, размер - 11,86–44,62 мкм) показал, что PP не менялись ни во время приема, ни после приема пищи [12].

Система пищеварения человека не способна разлагать микропластики из-за их инертности, однако взаимодействие микропластиков с питательными веществами пищи весьма возможно, что может повлиять на переваривание и всасывание питательных веществ организмом человека. Несмотря на огромное количество данных о наличии микропластиков в пищевых продуктах, информация об их потенциальном влиянии на переваривание и всасывание питательных веществ по-прежнему носит ограниченный характер.

Углеводы

Влияние микропластиков на крахмал широко изучалось на мидиях. O'Brien и др. [13] исследовали влияние полистироловых микропластиков (10 мкм) на переваривание крахмала у голубых мидий (*Mytilus Galloprovincialis*). Авторы установили, что микропластики влияют на способность мидий переваривать крахмал, отрицательно влияя на активность фермента амилазы. Было высказано предположение, что микропластики отрицательно влияют на переваривание крахмала у мидий, хотя механизм этого явления до конца не ясен.

Wang и др. [14] сообщили о снижении активности амилазы пищеварительных желез у мидий с твердым панцирем, подвергнутых воздействию сферических PS микропластиков (2 мкм, >10 000/л). В пищеварительных железах мидий, загрязненных полистиролом, наблюдалась

повышенная экспрессия ключевых генов энергетического метаболизма, в том числе пируваткиназы и сукцинатдегидрогеназы [15]. Авторы предположили, что это может быть связано с окислением углеводов, вызванным действием микропластика. Тем не менее, необходимы исследования других типов углеводных ферментов и использование моделей пищеварения человека, чтобы понять влияние микропластиков на переваривание питательных веществ у людей. Хотя было высказано предположение о взаимодействии крахмала с микропластиками, механизм до сих пор не совсем понятен.

Жиры

Ранее проведенные исследования показали, что пять различных типов микропластиков (80 мг/л в тонком кишечнике), включая PS, PET, PE, PVC и PLGA, значительно снижают переваривание липидов в кишечнике *in vitro*. Наибольший эффект показали микропластики из PS, при этом переваривание липидов снижалось с увеличением концентрации PS, тогда как размер частиц микропластиков не оказывал влияния. Это исследование продемонстрировало необходимость отдельно оценить влияние микропластиков на переваривание и всасывание питательных веществ для каждого полимера. В исследовании также сообщалось о значительном взаимодействии микропластиков с липидными каплями и жирами [5]. Кроме того, PS, PE и PET показали более сильное взаимодействие и агрегацию с липидными каплями. Используя как экспериментальные подходы, так и подходы молекулярно-динамического моделирования, были предложены два разных механизма ингибирования расщепления липидов, индуцированного полистироловыми микропластиками. Первый механизм демонстрировал, что микропластики PS снижают биодоступность липидных капель за счет образования крупных гетероагрегатов липид-микропластик из-за гидрофобной природы микропластиков (рис. 1). Второй механизм предполагает, что микропластики адсорбируют липазу и снижают ее активность за счет изменения ее вторичной структуры [5]. Результаты исследований выявили потенциальный риск микропластиков для переваривания и всасывания питательных веществ.

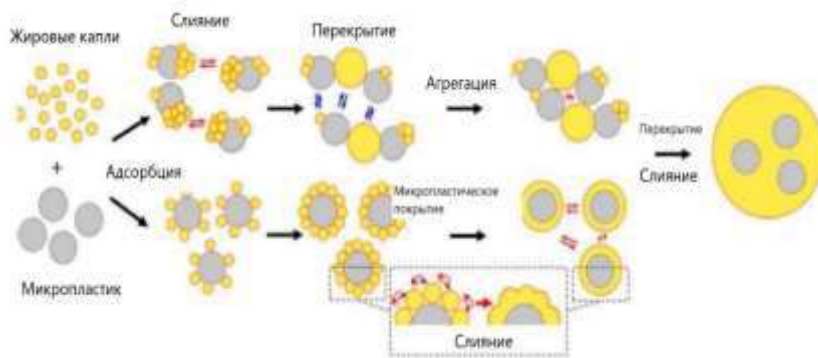


Рисунок 1 - Предлагаемый механизм взаимодействия липидных капель с микропластиком [5]

DeLoid и др. [16] использовали трехфазное моделирование пищеварения *in vitro* в сочетании с трикультурной моделью эпителия тонкого кишечника для исследования влияния микропластиков на основе PE на переваривание и всасывание жира. Их исследование показало, что концентрация микропластика 400 мкг/мл значительно увеличивает переваривание и всасывание жиров. Содержание триацилглицерин (ТАГ) было незначительно, в то время как диацилглицерин (ДАГ) и жирные кислоты кишечной фазы были обнаружены в большом количестве за счет активности панкреатической ТАГ-липазы. В качестве потенциального механизма было предложено расщепление ТАГ на поверхности микропластика, покрытых липидами.

Тем не менее, предложенный механизм требует дальнейшего изучения на животной модели для установления свойств микропластиков, ответственных за их влияние на переваривание и всасывание липидов.

Исследования червей (*Arenicola marina*) показали, что липидные и энергетические запасы снижались после воздействия 5% микропластиков на основе PVC [17]. Снижение энергетических запасов было связано со снижением активности кормления, более длительным временем пребывания проглоченного материала в кишечнике и воспалением. Эти результаты подтверждаются данными Sussarellu и др. [18] на устрицах, которые показали, что микропластики (0,023 мг/л) из PS нарушают метаболизм жирных кислот и снижают усвоение энергии. Микропластики могут влиять на метаболизм жирных кислот из-за их воздействия на такие ферменты, как каталаза, аллантаминаза, уриказы и синтаза жирных кислот [19]. В целом было подчеркнуто, что нарушение переваривания липидов может привести к снижению всасывания липидов, недостаточному потреблению энергии, снижению незаменимых жирных кислот и жирорастворимых витаминов.

Белки

Hanachi и др. [19] изучали влияние микропластика полистирола (30 или 300 мкг/л) отдельно и в сочетании с инсектицидом хлорпирифосом (2 или 6 мкг/л) на переваривание белков у радужной форели (*Onchorhynchus mykiss*). Сами по себе микропластики оказывали минимальное влияние на аминокислоты и белки. В то же время микропластики в сочетании с хлорпирифосом вызывали значительное снижение содержания аминокислот и белков. Авторы предположили, что белки могли использоваться в качестве источника производства энергии, чтобы справиться со стрессом окружающей среды. Исследование выявило

потенциальное влияние микропластиков как переносчиков токсичных соединений и химических веществ. У рыбок данио обнаружены нарушения кишечного обмена, в том числе метаболизма аминокислот (*D. rerio*), которые подверглись воздействию PS, и девять связанных с метаболизмом аминокислот – лейцина, пролина, треонина, лизина, аланина, глутамина, тирозина и фенилаланина были значительно изменены в кишечнике рыбы [20]. Однако все еще необходимы дополнительные исследования для изучения влияния размера микропластиков и их дозы в сочетании с другими химическими загрязнителями.

DeLoid и др. [16] в своем исследовании влияния микропластиков на основе PE на переваривание белков заметили, что в общей сложности 72 белка были истощены в фазе тонкого кишечника. Наиболее заметным из них был β -казеин, который обычно покрывает и стабилизирует шарики молочного жира и вытесняется солями желчных кислот во время переваривания жира, обеспечивая большую площадь поверхности для связывания и активности липазы. Истощение β -казеина и обогащение триацилглицериновой (ТАГ) липазы в фазе тонкого кишечника было связано с перевариванием липидов на поверхности PE по тому же механизму, который происходит в каплях жира. Хотя механизм взаимодействия микропластика с белком не ясен, в литературе сообщалось об адсорбции белков на микропластики, особенно на частицах меньшего размера [21-23].

Заключение. Были рассмотрены самые последние данные о влиянии микро- и нанопластиков и олигомеров на переваривание и всасывание питательных веществ. Однако знаний в литературе по-прежнему недостаточно. Среда ЖКТ может незначительно изменить форму и размер микропластиков, а взаимодействие с питательными веществами, такими как липиды и белки, может изменить их вес, химию поверхности и электростатические свойства. Микропластики могут мешать пищеварению и всасыванию питательных веществ, таких как белки, углеводы и липиды, что приводит к недостаточному потреблению калорий и снижению потребления жизненно важных питательных веществ. Чтобы полностью понять механизмы взаимодействия микропластиков с питательными веществами, учитывая влияние концентрации, размера, формы и типа микропластика, все еще необходимы дополнительные исследования. Также следует изучить влияние микропластиков на переваривание и всасывание других питательных веществ, таких как витамины и минералы.

Список литературы

1. Иригова, Т.А., Лукин, А.А. Контаминация продуктов питания и сельскохозяйственной продукции микропластиком: обзор литературы // Известия Дагестанского ГАУ. – 2023. – № 1(17). – С. 173–177.
2. ISO/TR 21960:2020. Plastics—Environmental Aspects—State of Knowledge and Methodologies; International Organization for Standardization: Geneva, Switzerland, 2020.
3. Amankwa M., Tetteh E., Mohale T., Dagba G., Opoku P. The Production of Valuable Products and Fuel from Plastic Waste in Africa // Discov. Sustain. –2021. – №. 2.

4. Plastics Europe, 2021. Plastics-the fact 2021: an analysis of European plastics production, demand, and waste data. <https://plasticseurope.org/knowledge-hub/plastics-the-facts2021/>
5. Tan H., Yue T., Xu Y., Zhao J., Xing B. Microplastics Reduce Lipid Digestion in Simulated Human Gastrointestinal System // *Environ. Sci. Technol.* – 2020. – №. 54. – P. 12285–12294.
6. Stock V., Fahrenson C., Thuenemann A., Dönmez M.H., Voss L., Böhmert L., Braeuning A., Lampen A., Sieg H. Impact of Artificial Digestion on the Sizes and Shapes of Microplastic Particles // *Food Chem. Toxicol.* – 2020. – №. 135. – P. 111010.
7. Fournier E., Etienne-Mesmin L., Grootaert C., Jelsbak L., Syberg K., Blanquet-Diot S., Mercier-Bonin M. Microplastics in the Human Digestive Environment: A Focus on the Potential and Challenges Facing in Vitro Gut Model Development // *J. Hazard. Mater.* – 2021. – №. 415. – P. 125632.
8. Liu S., Wu X., Gu W., Yu J., Wu B. Influence of the Digestive Process on Intestinal Toxicity of Polystyrene Microplastics as Determined by in Vitro Caco-2 Models // *Chemosphere.* – 2020. – №. 256. – P. 127204.
9. Roch S., Brinker A. Rapid and Efficient Method for the Detection of Microplastic in the Gastrointestinal Tract of Fishes // *Environ. Sci. Technol.* – 2017. – №. 51. – P. 4522–4530.
10. Meng X., Zhang J., Wang W., Gonzalez-Gil G., Vrouwenvelder J.S., Li Z. Effects of Nano- and Microplastics on Kidney: Physicochemical Properties, Bioaccumulation, Oxidative Stress and Immunoreaction // *Chemosphere.* – 2022. – №. 288. – P. 132631.
11. Tamargo A., Molinero N., Reinoso J.J., Alcolea-Rodriguez V., Portela R., Bañares M.A., Fernández J.F., Moreno-Arribas M.V. PET Microplastics Affect Human Gut Microbiota Communities during Simulated Gastrointestinal Digestion, First Evidence of Plausible Polymer Biodegradation during Human Digestion // *Sci. Rep.* – 2022. – №. 12. – P. 528.
12. Jeyavani J., Sibiyi A., Gopi N., Mahboob S., Riaz M.N., Vaseeharan B. Dietary Consumption of Polypropylene Microplastics Alter the Biochemical Parameters and Histological Response in Freshwater Benthic Mollusc *Pomacea Paludosa* // *Environ. Res.* – 2022. – №. 212. – P. 113370.
13. O'Brien C.J., Hong H.C., Bryant E.E., Connor K.M. The Observation of Starch Digestion in Blue Mussel *Mytilus Galloprovincialis* Exposed to Microplastic Particles under Varied Food Conditions // *PLOS ONE.* – 2021. – №. 16. – P. e0253802.
14. Wang X., Huang W., Wei S., Shang Y., Gu H., Wu F., Lan Z., Hu M., Shi H., Wang Y. Microplastics Impair Digestive Performance but Show Little Effects on Antioxidant Activity in Mussels under Low PH Conditions // *Environ. Pollut.* – 2020. – №. 258. – P. 113691.
15. Détrée C., Gallardo-Escárate C. Polyethylene Microbeads Induce Transcriptional Responses with Tissue Dependent Patterns in the Mussel *Mytilus Galloprovincialis* // *J. Molluscan Stud.* – 2017. – №. 83. – P. 220–225.
16. DeLoid G.M., Cao X., Coreas R., Bitounis D., Singh D., Zhong W., Demokritou P. Incineration Generated Polyethylene Micro-Nanoplastics Increase Triglyceride Lipolysis and Absorption in an In Vitro Small Intestinal Epithelium Model // *Environ. Sci. Technol.* – 2022. – №. 56. – P. 12288–12297.
17. Wright S.L., Rowe D., Thompson R.C., Galloway T.S. Microplastic Ingestion Decreases Energy Reserves in Marine Worms // *Curr. Biol.* – 2013. – n. 23. – P.1031-1033.
18. Sussarellu R., Suquet M., Thomas Y., Lambert C., Fabioux C., Pernet M.E.J., Le Goïc N., Quillien V., Mingant C., Epelboin Y. Oyster Reproduction Is Affected by Exposure to Polystyrene Microplastics // *Proc. Natl. Acad. Sci.* – 2016. – №.113. – P. 2430–2435.
19. Hanachi P., Karbalaei S., Yu S. Combined Polystyrene Microplastics and Chlorpyrifos Decrease Levels of Nutritional Parameters in Muscle of Rainbow Trout (*Oncorhynchus Mykiss*) // *Environ. Sci. Pollut. Res. Int.* – 2021. – №. 28. – P. 64908–64920.
20. Qiao R., Deng Y., Zhang S., Wolosker M.B., Zhu Q., Ren H., Zhang Y. Accumulation of Different Shapes of Microplastics Initiates Intestinal Injury and Gut Microbiota Dysbiosis in the Gut of Zebrafish // *Chemosphere.* – 2019. – №. 236. – P.124334.
21. Gligorijevic N., Stanic-Vucinic D., Mutic T., Lujic T., Cirkovic Velickovic T. Binding and Corona Formation of Ovalbumin to Polystyrene and Polyethylene Terephthalate Microplastics under Neutral and Acidic Conditions // In Proceedings of the XXII Euro Food Chem Congress; Belgrade, Serbia, June 14 2023.
22. Lujic T., Gligorijevic N., Stanic-Vucinic D., Cirkovic Velickovic T. Investigation of Structural Changes in Ovalbumin Induced by Two Types of MPs and Its Impact on Protein Digestibility. In Proceedings of the XXII EuroFoodChem Congress; Belgrade, Serbia, June 14 2023; p. 153.
23. de Guzman M.K., Wimmer L., Dailey L.A., van Haute S., Cirkovic Velickovic T. Implications of Polystyrene Microplastics on the Gastric Digestion of Bovine Milk. In Proceedings of the 22nd European Meeting on Environmental Chemistry; Ljubljana, Slovenia, December 5 2022. – P. 124.

References

1. Isrigova, T.A., Lukin, A.A. Contamination of food and agricultural products with microplastics: a review of the literature // *News of the Dagestan State Agrarian University.* - 2023. - No. 1(17). – P. 173–177.
2. ISO/TR 21960:2020. *Plastics—Environmental Aspects—State of Knowledge and Methodologies; International Organization for Standardization: Geneva, Switzerland, 2020.*

3. Amankwa M., Tetteh E., Mohale T., Dagba G., Opoku P. *The Production of Valuable Products and Fuel from Plastic Waste in Africa* // *Discov. Sustain.* – 2021. – n. 2.
4. *Plastics Europe, 2021. Plastics-the fact 2021: an analysis of European plastics production, demand, and waste data.* <https://plasticseurope.org/knowledge-hub/plastics-the-facts2021/>
5. Tan H., Yue T., Xu Y., Zhao J., Xing B. *Microplastics Reduce Lipid Digestion in Simulated Human Gastrointestinal System* // *Environ. Sci. Technol.* – 2020. – n. 54. – P. 12285–12294.
6. Stock V., Fahrenson C., Thuenemann A., Dönmez M.H., Voss L., Böhmert L., Braeuning A., Lampen A., Sieg H. *Impact of Artificial Digestion on the Sizes and Shapes of Microplastic Particles* // *Food Chem. Toxicol.* – 2020. – n. 135. – P. 111010.
7. Fournier E., Etienne-Mesmin L., Grootaert C., Jelsbak L., Syberg K., Blanquet-Diot S., Mercier-Bonin M. *Microplastics in the Human Digestive Environment: A Focus on the Potential and Challenges Facing in Vitro Gut Model Development* // *J. Hazard. Mater.* – 2021. – n. 415. – P. 125632.
8. Liu S., Wu X., Gu W., Yu J., Wu B. *Influence of the Digestive Process on Intestinal Toxicity of Polystyrene Microplastics as Determined by in Vitro Caco-2 Models* // *Chemosphere.* – 2020. – n. 256. – P. 127204.
9. Roch S., Brinker A. *Rapid and Efficient Method for the Detection of Microplastic in the Gastrointestinal Tract of Fishes* // *Environ. Sci. Technol.* – 2017. – n. 51. – P. 4522–4530.
10. Meng X., Zhang J., Wang W., Gonzalez-Gil G., Vrouwenfelder J.S., Li Z. *Effects of Nano- and Microplastics on Kidney: Physicochemical Properties, Bioaccumulation, Oxidative Stress and Immunoreaction* // *Chemosphere.* – 2022. – n. 288. – P. 132631.
11. Tamargo A., Molinero N., Reinoso J.J., Alcolea-Rodriguez V., Portela R., Bañares M.A., Fernández J.F., Moreno-Arribas M.V. *PET Microplastics Affect Human Gut Microbiota Communities during Simulated Gastrointestinal Digestion, First Evidence of Plausible Polymer Biodegradation during Human Digestion* // *Sci. Rep.* – 2022. – n. 12. – P. 528.
12. Jeyavani J., Sibiya A., Gopi N., Mahboob S., Riaz M.N., Vaseeharan B. *Dietary Consumption of Polypropylene Microplastics Alter the Biochemical Parameters and Histological Response in Freshwater Benthic Mollusc *Pomacea Paludosa** // *Environ. Res.* – 2022. – n. 212. – P. 113370.
13. O'Brien C.J., Hong H.C., Bryant E.E., Connor K.M. *The Observation of Starch Digestion in Blue Mussel *Mytilus Galloprovincialis* Exposed to Microplastic Particles under Varied Food Conditions* // *PLOS ONE.* – 2021. – n. 16. – P. e0253802.
14. Wang X., Huang W., Wei S., Shang Y., Gu H., Wu F., Lan Z., Hu M., Shi H., Wang Y. *Microplastics Impair Digestive Performance but Show Little Effects on Antioxidant Activity in Mussels under Low PH Conditions* // *Environ. Pollut.* – 2020. – n. 258. – P. 113691.
15. Détrée C., Gallardo-Escárate C. *Polyethylene Microbeads Induce Transcriptional Responses with Tissue Dependent Patterns in the Mussel *Mytilus Galloprovincialis** // *J. Molluscan Stud.* – 2017. – n. 83. – P. 220–225.
16. DeLoid G.M., Cao X., Coreas R., Bitounis D., Singh D., Zhong W., Demokritou P. *Incineration Generated Polyethylene Micro-Nanoplastics Increase Triglyceride Lipolysis and Absorption in an In Vitro Small Intestinal Epithelium Model* // *Environ. Sci. Technol.* – 2022. – n. 56. – P. 12288–12297.
17. Wright S.L., Rowe D., Thompson R.C., Galloway T.S. *Microplastic Ingestion Decreases Energy Reserves in Marine Worms* // *Curr. Biol.* – 2013. – n. 23. – P.1031-1033.
18. Sussarellu R., Suquet M., Thomas Y., Lambert C., Fabioux C., Pernet M.E.J., Le Goïc N., Quillien V., Mingant C., Epelboin Y. *Oyster Reproduction Is Affected by Exposure to Polystyrene Microplastics* // *Proc. Natl. Acad. Sci.* – 2016. – n.113. – P. 2430–2435.
19. Hanachi P., Karbalaie S., Yu S. *Combined Polystyrene Microplastics and Chlorpyrifos Decrease Levels of Nutritional Parameters in Muscle of Rainbow Trout (*Oncorhynchus Mykiss*)* // *Environ. Sci. Pollut. Res. Int.* – 2021. – n. 28. – P. 64908–64920.
20. Qiao R., Deng Y., Zhang S., Wolosker M.B., Zhu Q., Ren H., Zhang Y. *Accumulation of Different Shapes of Microplastics Initiates Intestinal Injury and Gut Microbiota Dysbiosis in the Gut of Zebrafish* // *Chemosphere.* – 2019. – n. 236. – P.124334.
21. Gligorijevic N., Stanic-Vucinic D., Mutic T., Lujic T., Cirkovic Velickovic T. *Binding and Corona Formation of Ovalbumin to Polystyrene and Polyethylene Terephthalate Microplastics under Neutral and Acidic Conditions* // *In Proceedings of the XXII Euro Food Chem Congress; Belgrade, Serbia, June 14 2023.*
22. Lujic T., Gligorijevic N., Stanic-Vucinic D., Cirkovic Velickovic T. *Investigation of Structural Changes in Ovalbumin Induced by Two Types of MPs and Its Impact on Protein Digestibility.* *In Proceedings of the XXII EuroFoodChem Congress; Belgrade, Serbia, June 14 2023; p. 153.*
23. Guzman, M.K., Wimmer, L., Dailey, L.A., van Haute S., Cirkovic Velickovic T. *Implications of Polystyrene Microplastics on the Gastric Digestion of Bovine Milk.* *In Proceedings of the 22nd European Meeting on Environmental Chemistry; Ljubljana, Slovenia, December 5 2022; p. 124.*

10.52671/20790996_2024_1_163

УДК 664.8.036.62

СТУПЕНЧАТАЯ СТЕРИЛИЗАЦИЯ КОНСЕРВОВ В ЖИДКИХ ВЫСОКОТЕМПЕРАТУРНЫХ ТЕПЛОНОСИТЕЛЯХ С ПОВТОРНЫМ ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ТЕПЛОТЫ И ЕГО АППАРАТУРНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

МУКАИЛОВ М.Д.³, д-р с.-х. наук, профессор
АХМЕДОВ М.Э.^{1,2}, д-р техн. наук, профессор
ДЕМИРОВА А.Ф.^{1,2}, д-р техн. наук, профессор
¹Федеральный аграрный научный центр Республики Дагестан
²Дагестанский государственный технический университет
³Дагестанский Дагестанский ГАУ, г. Махачкала

STEP-BY-STEP STERILIZATION OF CANNED FOOD IN LIQUID HIGH-TEMPERATURE HEAT TRANSFER MEDIA WITH THE REUSE OF HEAT AND ITS HARDWARE

MUKAILOV M.D.³, *Doctor of Agricultural Sciences, Professor*
AKHMEDOV M.E.^{1,2}, *Doctor of Technical Sciences, Professor*
DEMIROVA A.F.^{1,2}, *Doctor of Technical Sciences, Professor*
¹*Federal Agrarian Scientific Center of the Republic of Dagestan*
²*DAGESTAN State Technical University, Makhachkala*
³*DAGESTAN State Agrarian University, Makhachkala*

Аннотация. В статье представлены результаты исследований по совершенствованию процесса тепловой стерилизации консервируемых продуктов, предложены новые технические решения на основе использования ступенчатых режимов тепловой обработки с использованием жидких высокотемпературных теплоносителей и повторного использования теплоты.

Сущность разработанного способа заключается в том, что теплота, выделяемая при охлаждении банок с продуктом, прошедших тепловую стерилизацию, используется на нагрев других банок с продуктом, поступающих на стерилизацию.

Использование принципа рекуперации теплоты за счет охлаждения консервируемой продукции в тех же ваннах, где одновременно осуществляется и нагрев других, обеспечивает существенную экономию тепловой энергии и воды, так как при таком исполнении тепловой обработки, кроме как на последнем этапе, для нагрева консервов используется тепло, отдаваемое охлаждаемыми банками уже прошедших тепловую обработку.

В зависимости от температурных параметров на различных ступенях тепловой обработки величина коэффициента рекуперации достигается более 70%. Способ обеспечивает также экономию и охлаждающей воды. Для практической реализации разработанного способа разработана конструкция аппарата для многоуровневой высокотемпературной тепловой стерилизации консервов с повторным использованием теплоты.

На основании проведенных экспериментальных исследований разработаны новые, ступенчатые высокотемпературные режимы стерилизации компота из яблок.

Ключевые слова: ступенчатая стерилизация, аппарат, нагрев, рекуперация, режим, теплота.

Abstract. The article presents the results of research on improving the process of thermal sterilization of canned products, new technical solutions are proposed based on the use of stepwise modes of heat treatment using liquid high-temperature heat carriers and the reuse of heat. The essence of the developed method lies in the fact that the heat released during cooling of cans with the product that have undergone thermal sterilization is used to heat other cans with the product coming for sterilization.

The use of the principle of heat recovery by cooling canned products in the same baths, where others are heated at the same time, provides significant savings in thermal energy and water, since in this version of heat treatment, except at the last stage, heat is used to heat canned food, given off by cooled cans that have already been heat treated. Depending on the temperature parameters at various stages of heat treatment, the value of the recovery coefficient is reached by more than 70%. The method also provides savings in cooling water. For the practical implementation of the developed method, the design of an apparatus for multi-level high-temperature thermal sterilization of canned food with the reuse of heat has been developed. Based on the conducted experimental studies, new, stepwise high-temperature sterilization modes of apple compote have been developed.

Keywords: step-by-step sterilization, apparatus, heating, recovery, mode, heat.

Введение.

Низкий уровень конкурентоспособности предприятий АПК, перерабатывающих

сельскохозяйственное сырье, в том числе и на консервированные пищевые продукты, прежде всего основан на низкой энергоэффективности

технологических процессов и оборудования и прогрессивное их развитие невозможно без введения энергоэффективных и высокотехнологичных производственных процессов и аппаратов. В первую очередь, решение этой задачи лежит в разработке энергосберегающих технологий и технологически экономичных процессов и оборудования.

Предприятия АПК, перерабатывающие сельскохозяйственное сырье, сегодня находятся в поиске энергосберегающих решений и технологий, которые могут обеспечить быстрый и ощутимый эффект, так как снижение энергозатрат является действенным механизмом повышения конкурентоспособности продукции.

Вопросам повышения энергетической эффективности в настоящее время уделяют внимание и органы государственной власти страны, что нашло свое отражение в распоряжении Правительства России от 13 ноября 2009 г. №1715-р «Энергетическая стратегия России на период до 2030 года».

Основной, обязательной и завершающей стадией, в том числе и самой энергоемкой в технологическом цикле при переработке сельскохозяйственного сырья в консервированные пищевые продукты, является процесс стерилизации [1,2,3,4,5,6,9,10,11], который применяется при производстве всей консервированной продукции длительного хранения в герметически укупоренной таре.

Существует большое количество способов и аппаратов для тепловой стерилизации, которые отличаются по своей эффективности, энергозатратности и возможности использования для стерилизации консервируемых продуктов различного ассортимента [4,5, 6].

Теплотехническая оценка технологического цикла производства консервированных пищевых продуктов показывает, что самым энергоемким процессом в нем является процесс стерилизации и разработка новых энергосберегающих методов и аппаратов для их реализации является актуальной проблемой в пищевой технологии.

Преимущественно для тепловой стерилизации на предприятиях используются автоклавы, существенным недостатком которых, наряду с другими, является значительные потери тепловой энергии, обусловленные технологическим циклом реализации в них процесса стерилизации, при котором после каждой партии стерилизуемой продукции, вся тепловая энергия, составляющая более 175 мДж, сосредоточенная в теплоносителе (воде), вместе с ней выбрасывается в канализационную систему. Одновременно имеют место и большие потери воды, затрачиваемой на охлаждение теплоносителя в аппарате от 100 или 120°C, до 35-40°C.

В связи с этим, интенсификация и повышение эффективности стерилизационного оборудования с одновременным обеспечением высокого качества консервированного продукта – главные цели, которые ставят перед собой разработчики при модернизации традиционных и разработке новых способов и

аппаратов для тепловой стерилизации. Поэтому исследование и разработка новых способов и аппаратов для эффективного проведения процесса тепловой стерилизации является актуальной задачей, представляющей практический интерес для предприятий АПК.

Цель и задачи исследований. Целью исследований является разработка ресурсосберегаемого способа, режимов его реализации и конструкцию аппарата открытого типа для высокотемпературной ступенчатой стерилизации консервируемых продуктов с использованием жидких высокотемпературных теплоносителей и с повторным использованием теплоты.

Объекты и методы исследований. В качестве объектов исследований были выбраны традиционный и высокотемпературные ступенчатые режимы стерилизации консервируемых продуктов с использованием принципа повторного использования теплоты в аппаратах открытого типа и конструкция самого аппарата для его реализации.

Экспериментальные исследования по прогреваемости, а также разработку новых ступенчатых высокотемпературных стерилизационных режимов стерилизации осуществляли на экспериментальной установке, позволяющей осуществить термическую обработку консервируемой продукции как в статическом, так и при вращении стеклбанок с продуктом.

Температуру продукта в пристеночной и центральной областях стеклбанки измеряли хромель-копелевыми термопарами, подключенными к потенциометру КСП-4. Все исследования проводились на лабораторной базе Дагестанского государственного технического университета.

Результаты и их обсуждение. Завершающим этапом тепловой стерилизации консервируемой продукции в герметически укупоренной таре является процесс охлаждения, который осуществляется различными способами и все они основаны на том, что отнимаемая от охлаждаемых банок теплота вместе с охлаждающей водой или воздухом выбрасывается в окружающую среду, и разработка способов и аппаратов, позволяющих использовать теплоту, отводимую от охлаждаемых банок, для нагрева других банок, подлежащих нагреву, является важным научно-техническим решением задачи по реализации ресурсосберегающих технологий.

Нами разработан новый способ ступенчатой тепловой стерилизации консервов с использованием принципа рекуперации тепла, сущность которого заключается в том, что тепло выделяемой при охлаждении одних банок используется на нагрев других.

Использование принципа рекуперации тепла за счет охлаждения консервируемой продукции в тех же ваннах, где одновременно осуществляется и нагрев других, обеспечивает существенную экономию тепловой энергии и воды, так как при таком исполнении тепловой обработки, кроме как на последнем этапе, для нагрева консервов используется

тепло, отдаваемое охлаждаемыми банками уже прошедших тепловую обработку.

В зависимости от температурных параметров на различных ступенях тепловой обработки величина коэффициента рекуперации достигается более 70%. Способ обеспечивает также экономию и охлаждающей воды.

Для практической реализации разработанного способа разработана конструкция аппарата для ступенчатой высокотемпературной стерилизации консервируемых продуктов открытого типа с повторным использованием тепловой энергии, схема которого представлена на рисунке 1[10].

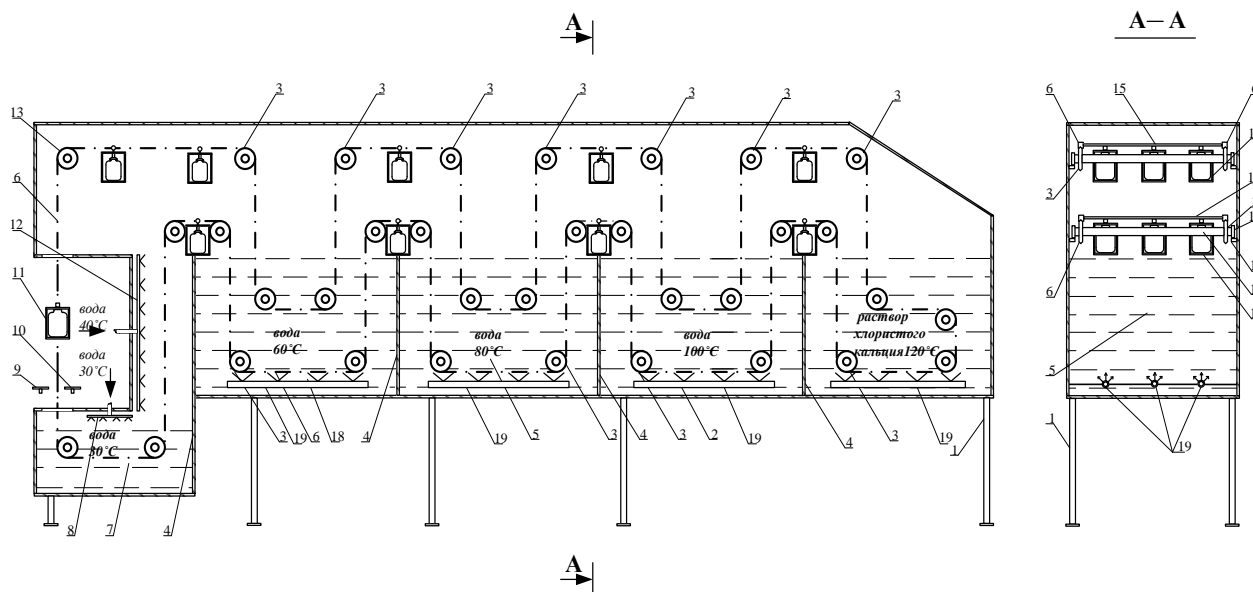


Рисунок 1 – Аппарат для ступенчатой высокотемпературной тепловой стерилизации плодоовощных консервов в жидких высокотемпературных теплоносителях с использованием вторичных тепловых ресурсов: 1– станина; 2 – нагревательные элементы; 3 - звездочки; 4 - перегородки; 5, 18 - ванны для нагрева и охлаждения; 6 - роликово-втулочная цепь; 7- ванна для охлаждения; 8, 12 - душевые устройства; 9 - подводящий транспортер для банок; 10 - отводящий транспортер банок; 11 - носители банок; 13 - приводная звездочка; 14 - валы; 15 - направляющие; 16 - подшипники; 17 - уголки

Конструкция аппарата включает каркас 1 с установленными на нем пятью ваннами с теплоносителем с различными температурными уровнями, стенки которых покрыты теплоизоляционным материалом и отделены друг от друга теплоизолированными перегородками. В первой ванне осуществляется заключительный этап охлаждения стеклобанок с продуктом, а пятая ванна, в которой используется высокотемпературный жидкий теплоноситель – 40 %-ный раствор диметилсульфооксида, предназначена для заключительного этапа нагрева. В остальных трех ваннах: второй, третьей и четвертой одновременно осуществляются процессы нагрева одних стеклобанок с продуктом, поступающих по верхнему ряду за счет тепла, выделяемой при охлаждении стеклобанок с продуктом, поступающих по нижнему ряду в соответствующие ванны. В качестве транспортирующего органа в аппарате используются две параллельные роликово-втулочные цепи 6, натянутые на звездочки 3. Стеклобанки с продуктом после укупорки поступают к узлу загрузки, где их загружают в носители, прикрепленные на валах 14, закрепленных в подшипниках качения 16, установленных на уголках 17, которые приварены к внутренней стенке корпуса аппарата с определенным шагом. Перемещение транспортирующего органа осуществляется от привода через приводную

звездочку 13.

Аппарат работает следующим образом.

Роликоввтулочные цепи 6 вместе с закрепленными носителями для стеклобанок совершают прерывистое поступательное движение, перемещаясь из ванны в ванну, начиная со второй вместе со стерилизуемыми банками в носителях, далее в третью, четвертую и пятую по верхней ветви транспортирующего органа и далее по нижней ветви возвращаются в четвертую, третью, вторую и в первую для окончательного охлаждения. При этом, подача банок в носители 11 осуществляется в момент остановки транспортирующего органа. Банки, установленные в носители, обеспечивающие их механическую герметичность, последовательно проходят вторую, третью, четвертую и пятую ванны для последовательного нагрева. Во второй, третьей и четвертой ваннах одновременно осуществляется нагрев стеклобанок с продуктом, поступающим по верхней ветви за счет охлаждения стеклобанок с продуктом, поступающим в эти же ванны по нижней ветви транспортера. В пятой ванне с высокотемпературным теплоносителем осуществляется только нагрев продукта, а в первой ванне с водой при температуре 40°C осуществляется окончательное охлаждение. Температуры теплоносителей во всех ваннах поддерживаются в автоматическом режиме соответственно: в первой -

40⁰С; во второй – 60⁰С; в третьей – 80⁰С; в четвертой – 100⁰С и в пятой – 105-120⁰С.

Предложенное конструкционное решение, с перемещением охлаждаемых банок в нижнем ряду, а нагреваемых в верхнем, способствует также естественной циркуляции теплоносителя в ваннах.

Расход тепла в аппарате имеет место только в пятой ванне для нагрева консервов от 92-95⁰С до 100⁰С (для кислотных консервов, стерилизуемых при температуре 100⁰С) и до 115 -118⁰С (для не кислотных консервов, стерилизуемых при температурах 116-120⁰С), а также на компенсацию потерь в окружающую среду, а вода расходуется только в первой ванне для охлаждения консервов от 60-65⁰С до 40⁰С.

Экономия тепловой энергии и воды по сравнению с используемыми в промышленности аппаратами периодического действия (автоклавы) составляет более 70%.

Повышение коэффициента рекуперации можно обеспечить за счет изменения температурных параметров нагрева консервов в предпоследней ванне для нагрева, при этом, чем выше эта температура, тем

больше коэффициент рекуперации.

Экспериментальные исследования прогреваемости компота из черешни при их стерилизации в автоклаве по режимам традиционной технологии также выявили, что температуры продукта в центральной и периферийной точках имеют значительные различия, и фактические летальности этих слоев также имеют разные значения.

Нами проведены исследования по изучению прогреваемости консервируемых продуктов в различных банках при ступенчатой тепловой стерилизации в статическом состоянии и с вращением банок.

Графики изменения температуры (1,2) и гибели микроорганизмов (3,4) в пристеночной (1,3) и серединной (2,4) областях при термообработке грушевого компота в стеклотаре 1-82-500 по ступенчатому высокотемпературному режиму $\left(\frac{4}{60^{\circ}\text{C}} \cdot \frac{4}{80^{\circ}\text{C}} \cdot \frac{4}{100^{\circ}\text{C}} \cdot \frac{6}{110^{\circ}\text{C}}\right) \cdot \left(\frac{4}{100^{\circ}\text{C}} \cdot \frac{4}{80^{\circ}\text{C}} \cdot \frac{4}{60^{\circ}\text{C}} \cdot \frac{6}{35^{\circ}\text{C}}\right)$ в статическом состоянии банок приведены на рисунке 2.

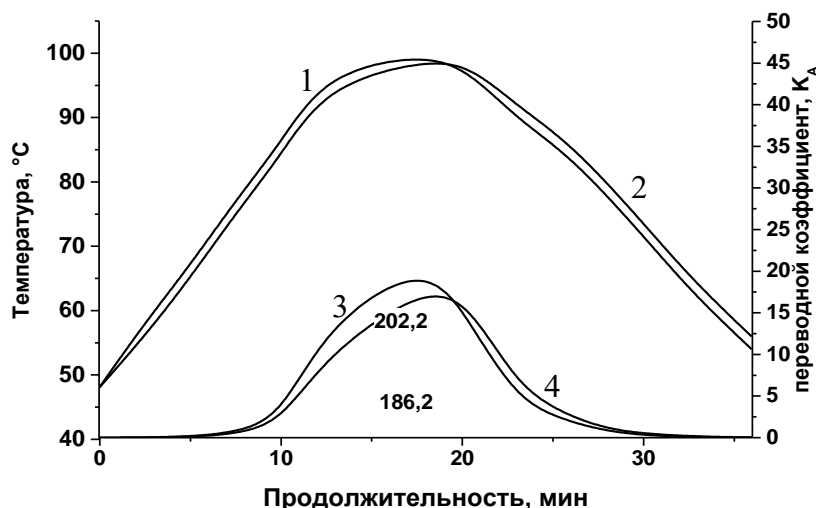


Рисунок 2— Графики изменения температуры (1,2) и гибели микроорганизмов (3,4) в пристеночной (1,3) и центральной (2,4) областях при стерилизации компота грушевого в стеклотаре СКО 1-82-500 по режиму ступенчатой высокотемпературной термообработки в неподвижной стеклобанке с водяным охлаждением

Оценивая графические изображения динамики уровней температуры и уничтожения микроорганизмов, приведенные на рисунке 2, и обеспечивающие промышленную стерильность готовой продукции, можно отметить, что новый режим обеспечивает промышленную стерильность консервов, сокращает длительность термообработки на 42 минуты и экономит тепло и воду.

Степень промышленной стерильности термообработки - $P_{ст}$ для данного режима равны для пристеночного слоя $P_{ст}=202,2/150=1,34$ и для серединного слоя $P_{ст}=186,2/150=1,2$, значения

которых говорят о том, что в пристеночной области продукт получает излишнее на 34% тепловое воздействие, а в середине банки перегрев незначительный и, главное, достигается безопасность продукции.

На рисунке 3 представлены кривые прогреваемости и фактической летальности огурцов маринованных в банке объемом 3,0 л при ступенчатой тепловой стерилизации в горячей воде с последующим водяным охлаждением и вращении банки по режиму:

$$\left(\frac{5}{60^{\circ}\text{C}} \cdot \frac{5}{80^{\circ}\text{C}} \cdot \frac{5}{100^{\circ}\text{C}} \cdot \frac{10}{105^{\circ}\text{C}}\right) \cdot \left(\frac{4}{100^{\circ}\text{C}} \cdot \frac{4}{80^{\circ}\text{C}} \cdot \frac{4}{60^{\circ}\text{C}} \cdot \frac{6}{35^{\circ}\text{C}}\right) \cdot 0,33$$

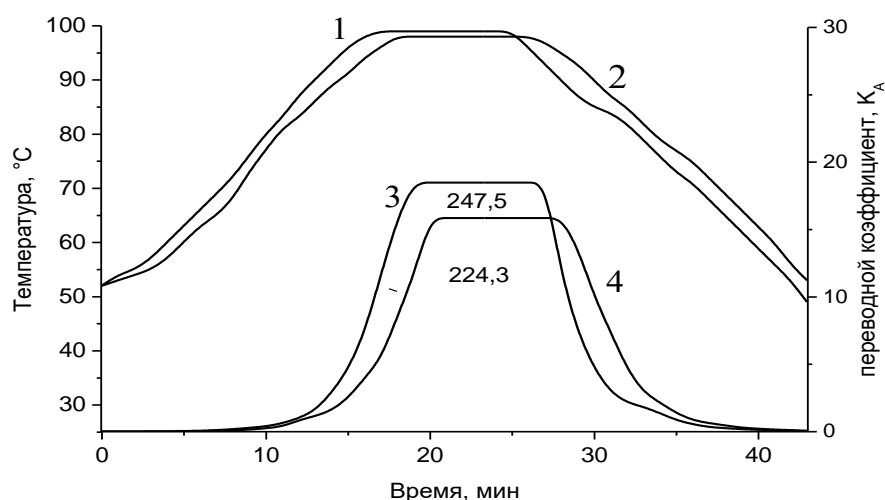


Рисунок 3 - Кривые прогреваемости (1,2) и фактической летальности (3,4) в наиболее и наименее прогреваемых точках огурцов маринованных в банке объемом 3,0 л при ступенчатой тепловой стерилизации с вращением банки

При стерилизации по режиму традиционной технологии температура 99°C достигается при нагреве в течение 30 мин, а при ступенчатой тепловой стерилизации с вращением банки 99°C достигается в течение 18 минут. Данный режим обеспечивает промышленную стерильность консервов, так как величины фактической летальности в наименее и наиболее прогреваемых точках для данного режима соответственно равны 247,5 и 224,3 условных минут и коэффициент неравномерности тепловой обработки для предлагаемого режима составляет 1,1. Это говорит

о том, что по предлагаемому режиму периферийные и центральные слои продукта получают более равномерное тепловое воздействие, чем по режиму традиционной технологии.

На основе проведенных экспериментальных исследований по исследованию прогреваемости в различной таре разработаны новые ступенчатые высокотемпературные ротационные режимы стерилизации [11,12,13,14,15,16,17,18], некоторые из них представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Режимы ступенчатой высокотемпературной стерилизации

| Ассортимент | Объем банок, л | Режимы стерилизации | |
|-------------------|----------------|--|---|
| | | традиционные | ступенчатые с повторным использованием теплоты |
| Компот из черешни | 1,0 | $\frac{25 - 25 - 25}{100} \cdot 118 \text{ кПа}$ | $\left(\frac{6}{60} \cdot \frac{6}{80} \cdot \frac{6}{100} \cdot \frac{6}{110}\right) \cdot \left(\frac{6}{80} \cdot \frac{6}{60} \cdot \frac{6}{40}\right) \cdot 0,2$ |
| | 0,5 | $\frac{20 - 20 - 20}{100} \cdot 118 \text{ кПа}$ | $\left(\frac{4}{60} \cdot \frac{4}{80} \cdot \frac{4}{100} \cdot \frac{4}{110}\right) \cdot \left(\frac{4}{80} \cdot \frac{4}{60} \cdot \frac{4}{40}\right) \cdot 0,15$ |

Как видно из таблицы, продолжительность новых стерилизационных режимов на 40% меньше, чем традиционных.

В режимах стерилизации в числителе указаны продолжительности времени тепловой обработки в мин, а в знаменателе температурные уровни теплоносителя на каждом этапе тепловой обработки в °C и частоту вращения стеклобанок в с⁻¹.

Заключение. Разработан новый способ многоуровневой высокотемпературной тепловой стерилизации консервов с повторным использованием теплоты и вращением стеклотары. Установлены

режимы высокотемпературной многоуровневой тепловой стерилизации компота яблочного в различной таре, продолжительность которых более чем на 50% меньше, чем режимов традиционной технологии. Кроме того, обеспечивается экономия до 90% тепловой энергии за счет повторного его использования.

Представленные технические решения можно рекомендовать для использования на предприятиях АПК, как обеспечивающие высокое качество и безопасность продукции и ресурсосбережение.

Список литературы

1. М. Е. Akhmedov, A.F. Demirova, G.I. Kas'yanov, A.M. Darbisheva, T.N. Daudova, L.A. Daudova, Use of Moderate Regimes of Heat Sterilization in the Production of Cherry Compote // ISSN 1068-3674, Russian Agricultural Sciences, 2016, Vol.42, No. 1, pp. 113–116. © Allerton Press, Inc., 2016.
2. G. Kasyanov, T. Davydenko. High-tech processing of secondary resources of winemaking, // Food Science and Technology: – Том 11. – № 1 (2017).
3. К. Sakibaev, L. Pylypenko, T. Nikitchina, G. Kasyanov. Вдосконалення технології і оцінка споживчих властивостей сухих сніданків // Food Science and Technology: Том 13 № 2 (2019).
4. Демирова, А.Ф., Ахмедов, М.Э., Алибекова, М.М., Даудова, Т.Н., Омаров, М.М., Абдулхаликов, З.А. Совершенствование технологии производства консервированных компотов из яблок с использованием вторичных ресурсов и интенсивных режимов стерилизации // Российская сельскохозяйственная наука. – 2018. – № 4. – С. 61-64.
5. Mukailov, M.D., N.A. Ulchibekova., Isrigova, T.A., Akhmedov, M.E., Selimova, U.A. // Functional foods produced from strawberries. - 2020 International Journal of Advanced Science and Technology.
6. Akhmedov, M., Demirova, A., Piniaskin, V., Rakhmanova, R.A. // New technological and technical solutions in dietary pear compote production (2020) E3S Web of Conferences, 161.
7. Akhmedov, M., Demirova, A., Abdulkhalikov, Z. Daudova, T., Daudova L. An enhanced technologies of pear compote production through direct blanching with syrup in glass jars and a device for its implementation (2020) E3S Web of Conferences, 161.
8. V. Derevenko, G. Kasyanov, L. Pylypenko, Studying the properties of grape pomace as of an object of drying, // Food Science and Technology: – Том 12. – № 2 (2018).
9. М. Aider, E. Olkhovator, L. Pylypenko, T. Nikitchina, G. Kasyanov. Вторинні рослинні ресурси – перспективні нетрадиційні джерела пектинових речовин // Food Science and Technology. – Том 12. – № 4 (2018).
10. Исмаилов, Т.А., Демирова, А.Ф., Ахмедов, М.Э., Ахмедова, М.М. Аппарат для высокотемпературной тепловой стерилизации консервируемых продуктов. – Пат. РФ № 2604919, Бюл. № 35, 20.12.2016 г.
11. Сборник технологических инструкций по производству консервов. – Т. 2. – М., 1977. – С. 355.
12. Флауменбаум, Б.Л., Танчев, С.С., Гришин, М.А. «Основы стерилизации пищевых продуктов». – М.: Агропромиздат, 1986. – С. 264.
13. Бабарин, В.П. Стерилизация консервов. – СПб: ГИОРД, 2006. – 312. с
14. Касьянов, Г.И., Демирова, А.Ф., Ахмедов, М.Э. Инновационная технология стерилизации плодового и овощного сырья // Доклады Российской академии сельскохозяйственных наук. – № 6. – 2014. – С. 57-59.
15. Касьянов, Г.И. Перспективы обработки пищевого сырья электромагнитным полем низкой частоты // Известия вузов. Пищ. Технология. – № 1. – 2014. – С. 35-38.
16. Панина, О.Р., Касьянов, Г. И., Рохмань, С.В. Разработка режимов СВЧ-стерилизации обеденных консервов // Известия вузов. Пищ. Технология. – № 1. – 2014. – С. 122-124.
17. Ахмедов, М.Э., Загиров, Н.Г., Демирова, А.Ф., Ахмедова, М.М., Р.А. Рахманова. Аппарат для нагрева плодов и овощей в банках. – Патент РФ № 2666371 07.09.2018.
18. Руководство по разработке режимов стерилизации и пастеризации консервируемой продукции, утв. ГНУ ВНИИКОП., 2011 г.

References

1. М. Е. Akhmedov, A.F. Demirova, G.I. Kas'yanov, A.M. Darbisheva, T.N. Daudova, L.A. Daudova, Use of Moderate Regimes of Heat Sterilization in the Production of Cherry Compote // ISSN 1068-3674, Russian Agricultural Sciences, 2016, Vol.42, No. 1, pp. 113–116. © Allerton Press, Inc., 2016.
2. G. Kasyanov, T. Davydenko. High-tech processing of secondary resources of winemaking, // Food Science and Technology: – Том 11. – № 1 (2017).
3. К. Sakibaev, L. Pylypenko, T. Nikitchina, G. Kasyanov. Вдосконалення технології і оцінка споживчих властивостей сухих сніданків // Food Science and Technology: Том 13 № 2 (2019).
4. Demirova, A.F., Akhmedov, M.E., Alibekova, M.M., Daudova, T.N., Omarov, M.M., Abdulkhalikov, Z.A. Improving the technology for the production of canned apple compotes using secondary resources and intensive sterilization regimes // Russian Agricultural Science. – 2018. – No. 4. – P. 61-64
5. Mukailov, M.D., N.A. Ulchibekova., Isrigova, T.A., Akhmedov, M.E., Selimova, U.A. // Functional foods produced from strawberries. - 2020 International Journal of Advanced Science and Technology.
6. Akhmedov, M., Demirova, A., Piniaskin, V., Rakhmanova, R.A. // New technological and technical solutions in dietary pear compote production (2020) E3S Web of Conferences, 161.
7. Akhmedov, M., Demirova, A., Abdulkhalikov, Z. Daudova, T., Daudova L. An enhanced technologies of pear compote production through direct blanching with syrup in glass jars and a device for its implementation (2020) E3S Web of Conferences, 161.
8. V. Derevenko, G. Kasyanov, L. Pylypenko, Studying the properties of grape pomace as of an object of drying, // Food Science and Technology: – Том 12. – № 2 (2018).
9. М. Aider, E. Olkhovator, L. Pylypenko, T. Nikitchina, G. Kasyanov. Вторинні рослинні ресурси –

перспективнінетрадиційніджереланектиновихречовин // *Food Science and Technology*. – Том 12. – № 4 (2018).

10. Ismailov, T.A., Demirova, A.F., Akhmedov, M.E., Akhmedova, M.M. Apparatus for high-temperature heat sterilization of canned products. - Pat. RF No. 2604919, Bull. No. 35, December 20, 2016

11. Collection of technological instructions for the production of canned food. – Т. 2. – М., 1977. – P. 355.

12. Flaumenbaum, B.L., Tanchev, S.S., Grishin, M.A. "Basics of food sterilization." – М.: Agropromizdat, 1986. – P. 264.

13. Babarin, V.P. Sterilization of canned food. – St. Petersburg: GIORД, 2006. – 312. p.

14. Kasyanov, G.I., Demirova, A.F., Akhmedov, M.E. Innovative technology for sterilization of fruit and vegetable raw materials // *Reports of the Russian Academy of Agricultural Sciences*. – No. 6. – 2014. – P. 57-59.

15. Kasyanov, G.I. Prospects for processing food raw materials with a low-frequency electromagnetic field // *News of universities. Food Technology*. – No. 1. – 2014. – P. 35-38.

16. Panina, O.R., Kasyanov, G.I., Rokhman, S.V. Development of microwave sterilization modes for canned food // *News of universities. Food Technology*. – No. 1. – 2014. – P. 122-124.

17. Akhmedov, M.E., Zagirov, N.G., Demirova, A.F., Akhmedova, M.M., R.A. Rakhmanova. Apparatus for heating fruits and vegetables in jars. – RF Patent No. 2666371 09/07/2018.

19. Guidelines for the development of sterilization and pasteurization regimes for canned products, approved. GNU VNIKOP., 2011.

10.52671/20790996_2024_1_169

УДК: 620.2

ТОВАРОВЕДНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА СОРТОВ ТЫКВЫ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ ПРОДУКТОВ ПИТАНИЯ

САННИКОВА Е.В., аспирант

ИСРИГОВА Т.А., д-р с.-х. наук, профессор

САЛМАНОВ М.М., д-р с.-х. наук, профессор

ИСРИГОВ С.С., аспирант

РАШИДОВА Р.А., аспирант

ФГБОУ ВО Дагестанский ГАУ, г. Махачкала

COMMODITY AND TECHNOLOGICAL CHARACTERISTICS OF PUMPKIN VARIETIES FOR THE PRODUCTION OF FUNCTIONAL FOOD PRODUCTS

SANNIKOVA E. V., Graduate student

ISRIGOVA T. A., Doctor of Agricultural Sciences Professor

SALMANOV M. M., Doctor of Agricultural Sciences, Professor

ISRIGOV S.S., Graduate student

RASHIDOVA R.A., Graduate student

FSBEI HE Dagestan State Agrarian University, Makhachkala

Аннотация. В статье приводятся результаты научных исследований аспирантов кафедры товароведения, технологии продуктов и общественного питания Дагестанского ГАУ и ее наставников о товароведно-технологических (продовольственных) свойствах и пищевой ценности плодов тыквы, выращенных на территории Республики Дагестан. Авторами изучен химический состав 3 сортов плодов тыквы (Медовый десерт, Жемчужная, Витаминная), произрастающих на территории Дагестана. Данные по содержанию сухих веществ, сахаров, общего пектина, протопектина и гидрапектина, а также по содержанию витаминов в исследуемых сортах тыквы приводятся впервые.

Исследования проводились по стандартным общепринятым методикам в соответствии исследований согласно требованиям ГОСТ7975-2013 Тыква продовольственная свежая. Технические условия.

По результатам исследований в плодах тыквы определено достаточно высокое содержание сахаров, пектиновых веществ и витамина С и В-каротина.

Доказано, что плоды тыквы содержат функциональные пищевые ингредиенты и могут быть использованы для производства продуктов функционального назначения – смузи, пастилы, мармелада и пищевого продукта для перекуса.

Ключевые слова: тыква, товароведно-технологическая характеристика, пищевая ценность, витамины, функциональные продукты

Abstract. The article presents the results of scientific research by graduate students of the department of commodity science, food technology and public catering of the Dagestan State Agrarian University and her mentors on

the commodity-technological (food) properties and nutritional value of pumpkin fruits grown in the Republic of Dagestan. The authors studied the chemical composition of 3 varieties of pumpkin fruits (Honey Dessert, Zhemchuzhnaya, Vitaminnaya) growing in Dagestan. Data on the content of dry matter, sugars, total pectin, protopectin and hydrapectin, as well as the content of vitamins in the studied pumpkin varieties are presented for the first time.

The research was carried out using standard generally accepted methods in accordance with the research requirements of GOST 7975-2013 Fresh food pumpkin. Technical conditions.

According to research results, pumpkin fruits have a fairly high content of sugars, pectin substances, vitamin C and B-carotene.

It has been proven that pumpkin fruits contain functional food ingredients and can be used to produce functional products such as smoothies, marshmallows, marmalade and snack foods.

Key words: *pumpkin, commodity_technological characteristics, nutritional value, vitamins, functional products*

Введение. Из литературных источников известно, что одним из наиболее эффективных путей решения задачи оздоровления населения является создание системы здорового питания, которая предполагает развитие производства продуктов питания, обогащенных микронутриентами, пищевыми волокнами, антиоксидантами [3,21]. К функциональным продуктам предъявляются особые требования, низкая калорийность, пониженное содержание сахара, обогащенные витаминами и микро, макроэлементами, натуральными и безопасными для здоровья [2,20]. Этим требованиям удовлетворяют натуральные компоненты растительного сырья, а также сделанные на их основе биологически активные добавки. Для решения задачи оздоровления населения необходимо увеличить производство продуктов массового потребления с высокой пищевой и биологической ценностью.

При решении данной задачи особое место имеет тыква и продукты, приготовленные на ее основе, имеющие лечебное и профилактическое значение, в частности различные коктейли, нектары и смузи. Нами разрабатывались рецептуры и технологии приготовления функциональных продуктов на основе тыквы – это смузи, пищевой продукт для перекуса, пастила и мармелад.

Смузи на основе тыквы богаты микронутриентами, могут помочь восполнить дефицит организма человека нутрицевтиками [1]. Нами подбирались сорта тыквы для приготовления функциональных продуктов питания, а также дана

товароведно-технологическая оценка сортов тыквы и изучена их пищевая ценность.

Объекты и методы исследований. Объектами исследований были выбраны 3 сорта тыквы – Медовый десерт, Жемчужная, Витаминная.

При исследовании товароведно-технологических свойств и пищевой ценности плодов тыквы использовали общепринятые, стандартные методики. Оценка продовольственных свойств тыквы проводили по ГОСТ 7975-2013 Тыква продовольственная свежая. Технические условия. Изучение химического состава проводили в Испытательном центре Дагестанского ГАУ в лаборатории физико-химических исследований Института геологии, в лаборатории фитохимии и медицинской ботаники Горного ботанического сада ДФИЦ РАН. Товарно-технологическую оценку тыквы проводили в аналитической лаборатории Дагестанского ГАУ на кафедре товароведения, технологии продуктов и общественного питания.

Результаты исследований. Основной целью наших исследований является научное обоснование подбора сортов плодово-ягодных культур для производства продуктов питания функционального назначения. Изучением этих вопросов занимаются ученые Дагестанского государственного аграрного университета на кафедре товароведения, технологии продуктов и общественного питания [4-19].

Одной из задач исследований являлось изучить пищевую ценность плодов тыквы для производства здоровых продуктов питания. Мы исследовали сорта тыквы, произрастающие в Республике Дагестан.



Рисунок 1 – Мускатная тыква «Жемчужная»

Мускатную тыкву **Жемчужная** вывел и разработал отечественный селекционер Теханович Г. А. В Госреестре она с 2000 года. Среднепоздняя тыква дает прекрасные урожаи цилиндрических плодов, которые удобно хранить. Растение неплохо противостоит засухе и холоду, а плоды легко перевозятся без потери привлекательного вида. И все

же минусов тоже немало. Такая тыква требует хорошего ухода, качественной почвы. Она может поражаться болезнями, вредителями. Лежкость составляет три месяца и ближе к концу этого срока плоды начинают терять свои вкусовые характеристики [22].



Рисунок 2 – Тыква «Медовый десерт»

Тыква **Медовый десерт** - высокоурожайный крупноплодный сорт, который относится к группе медовых тыкв. Благодаря своей неприхотливости и высокоурожайности культура пригодна для культивации в различных климатических широтах и широко используется как частными аграриями, так и крупными агрохолдингами. Тыква Медовый десерт – результат кропотливой селекционной работы инженеров-овощеводов отечественной агрокорпорации «Аэлита», в частности, Настенко Н. В., Качайника В. Г. и Гулькина М. Н. В 2013 году культура была официально зарегистрирована и поступила в оптово-розничную продажу. Крупноплодный десертный сорт тыквы относится к категории медовых культур, благодаря тому, что

мясистая часть растения обладает насыщенным, но одновременно приятным привкусом меда. Усовершенствованные свойства сорта и простота выращивания позволяют культивировать его в различных климатических широтах, в том числе и в условиях рискованного земледелия. Растение можно увидеть как на частных приусадебных участках, так и на плантациях больших фермерских хозяйств. Медовый вкус овоща с тонкими мускатными нотками делают культуру универсальной в кулинарном отношении. Хозяйки из разных стран мира используют ее как для приготовления сладких десертов, каш, гарниров и запеканок, так и в качестве основного ингредиента в процессе изготовления пюре, соков и варенья[23].



Рисунок 3 – Тыква «Витаминная»

Тыква **Витаминная** — популярный мускатный сорт, отличающийся повышенной сахаристостью плодов. Ее выращивают на частных подворьях и в фермерских хозяйствах, ценят за превосходные показатели урожайности, сохранение сортовых качеств при сборе семенного материала. Растения неплохо защищены от болезней и вредителей, практически не требуют усилий в процессе ухода. Сорт выведен ФГБНУ «ФНЦ РИСА». Внесен в Госреестр СССР в 1952 году. Тыква Витаминная отличается хорошей лежкостью, хранится до марта при создании благоприятных условий. А также сорт отличает обильное образование усиков на плетях, которые по мере роста лучше присыпать землей, не

удаляя. Витаминная не останавливает свой рост самостоятельно, его приходится контролировать самим садоводам. Сорт хорошо опыляется без дополнительных усилий, перекрестным способом. Назначение плодов универсальное. Они используются в переработке, употребляются в свежем виде, подходят для приготовления детского питания. Мякоть тыкв этого сорта содержит много каротина. Вкусовые качества хорошие, с заметной сладостью в оттенках. Мякоть хрустящей консистенции, сочная, с узнаваемым ярким ароматом[24].

В таблице 1 приведены результаты исследований трех сортов тыквы, выбранных нами для исследований.

Таблица 1 - Характеристика сортов тыквы, взятой для исследований

| № п/п | Наименование показателя | Медовый десерт | Жемчужная | Витаминная |
|-------|---|--|--|--|
| 1. | Вид | мускатная | мускатная | мускатная |
| 2. | Срок созревания | раннеспелый, конец августа – начало сентября | среднепоздний, июль-сентябрь | позднеспелый, август-сентябрь |
| 3. | Созревает после появления всходов через | 95-100 дней | 120-130 | 124-130 дней |
| 4. | Оригинатор сорта | агрокорпорация «Аэлига», в частности, Настенко Н. В., Качайника В. Г. и Гулькина М. Н. | отечественный селекционер Теханович Г. А. | ФГБНУ «ФНЦ РИСА» |
| 5. | Внесен в Госреестр | 2013 | 2000 | 1952 |
| 6. | Форма | плоскоокруглая | цилиндрическая | короткоовальный и короткоцилиндрический |
| 7. | Масса, кг(у оригинатора) | 4-6 (до 15) | 2,6-5,6 (до 7,5) | 4,5-6,8 |
| 8. | Масса, кг | 8,5 | 7,2 | 5,9 |
| 9. | Окраска у оригинатора | темно-розовая, без рисунка | окраска фона оранжевая, иногда с сизым налетом, рисунок в виде пятен оранжевой окраски и мелкоячеистой сетки | окраска фона плода темно-розовая с оранжевым оттенком, при полном созревании - буро-коричневая с розовым оттенком; рисунок - темно-зеленая и зеленая сетка, крупные мелкие округлые и удлиненные пятна, светлее основного фона |
| 10. | Окраска | ярко-оранжевая | оранжевая с сизым налетом | буро-коричневая с зеленой сеткой |

Как видно из данной таблицы, все три образца исследуемых сортов тыквы относятся к мускатному виду, Медовый десерт – раннеспелый сорт, Жемчужная – среднеспелый, а Витаминная – позднеспелый. Форма у тыквы «Медовый десерт» – плоскоокруглая, у Жемчужной – цилиндрическая, у Витаминной – короткоовальная. Масса тыквы Медовый десерт – 8,5кг, Жемчужной – 7,2кг,

Витаминной – 5,9кг. Окраска плодов «Медовый десерт» – ярко-оранжевая, оранжевая с сизым налетом, буро-коричневая с темно-зеленой сеткой.

Оценку продовольственных свойств тыквы определяли по ГОСТ 7975-2013 Тыква продовольственная свежая. Технические условия. Результаты испытаний представлены в таблице 2.

**Таблица 2 - Оценка продовольственных свойств тыквы по ГОСТ 7975-2013
Тыква продовольственная свежая. Технические условия**

| № | Наименование показателя | Требования ГОСТ 7975-2013 | Медовый десерт | Жемчужная | Витаминная |
|----|---|---|--|--|---|
| 1 | Внешний вид | Плоды свежие, целые, здоровые, чистые, без заболеваний, с окраской и формой свойственными данному ботаническому виду и сорту, с плодоножкой или без нее. Допускаются плоды с отклонениями от правильной формы, но не уродливые, с зарубцевавшимися (опробковевшими) повреждениями коры от порезов и царапин | Плоды свежие, целые, здоровые, чистые, плоскоокруглой формы окраска фона оранжевая | Плоды свежие, целые, здоровые, чистые, цилиндрической формы окраска фона оранжевая, иногда с сизым налетом | Плоды свежие, целые, здоровые, короткоовальной формы, чистые окраска фона плода темно-розовая с оранжевым оттенком, при полном созревании - буро-коричневая |
| 2 | Степень зрелости | Плоды зрелые, со сформировавшимися семенами и окраской коры, свойственной данному ботаническому виду и сорту | Плоды зрелые, со сформировавшимися семенами и окраской коры, свойственной данному ботаническому виду и сорту | Плоды зрелые, со сформировавшимися семенами и окраской коры, свойственной данному ботаническому виду и сорту | Плоды зрелые, со сформировавшимися семенами и окраской коры, свойственной данному ботаническому виду и сорту |
| 3 | Массовая доля плодов других сортов одного срока созревания, % не более | 10 | - | - | - |
| 4 | Наличие раздавленных, треснувших, помятых плодов | не допускается | - | - | - |
| 5 | Наличие сельскохозяйственных вредителей | не допускается | - | - | - |
| 6 | Наличие плодов, поврежденных сельскохозяйственными вредителями и пораженных болезнями | не допускается | - | - | - |
| 7 | Наличие посторонней примеси (земли, грязи и пр.) | не допускается | - | - | - |
| 8 | Наличие гнилых плодов | не допускается | - | - | - |
| 9 | Размер по наибольшему поперечному диаметру, см, не менее: | | | | |
| 10 | для сортов с удлинённой формой | 12 | - | 14 | 17 |
| 11 | для сортов с плоской и округлой формой | 15 | 21 | - | - |

Как видно из данной таблицы 2, при определении продовольственных свойств мы определяли внешний вид, степень зрелости, массовую долю плодов других сортов одного срока созревания, наличие раздавленных, треснувших, помятых плодов, наличие плодов, поврежденных сельскохозяйственными вредителями и пораженных болезнями, наличие посторонней примеси, наличие гнилых плодов, размер по наибольшему поперечному диаметру.

Все исследуемые сорта имели плоды свежие, целые, здоровые, чистые, форма, свойственная указанным сортам: Медовый десерт – плоскоокруглая,

у Жемчужной – цилиндрическая, у Витаминной – короткоовальная.

Размер по наибольшему поперечному диаметру у тыквы сорта Медовый десерт – 21 см, Жемчужная – 14см, Витаминная – 17 см.

Плоды зрелые, со сформировавшимися семенами и окраской коры, свойственной данному ботаническому виду и сорту. Плоды других сортов одного срока созревания не обнаружены, как и не обнаружено наличие раздавленных, треснувших, помятых, поврежденных сельскохозяйственными вредителями и пораженных болезнями, наличие гнилых плодов и посторонней примеси.

Таблица 3 – Химический состав тыквы (среднее за 2020-2022 гг.)

| № | Наименование | ГОСТ на методы исп-я | Медовый десерт РСС | Жемчужная ССС (К) | Витаминная ПСС |
|---|--|----------------------|--------------------|-------------------|----------------|
| 1 | Растворимые сухие вещества, % | ГОСТ Р 51433-99 | 12,3 | 13,5 | 14,1 |
| 2 | Титруемая кислотность (на яблочную), ммоль Н + на 100 г продукта | РД 52.10.736-2010 | 0,015 | 0,013 | 0,01 |
| 3 | Общие сахара, % | ГОСТ ISO 2173-2013 | 6,5 | 7,1 | 7,8 |
| 4 | М.д.пектина в пересчете на а.с.в., % | ГОСТ 29059-91 | 15,78 | 14,32 | 13,65 |
| 5 | Протопектин | ГОСТ 29059-91 | 11,65 | 10,5 | 9,7 |
| 6 | Гидрапектин | ГОСТ 29059-91 | 4,25 | 3,82 | 4,13 |
| 7 | Зольность, % | ГОСТ Р 51411-99 | 3,67 | 4,15 | 5,25 |
| 8 | Содержание витамина С, мг% | ГОСТ7047-55 | 8,1 | 6,5 | 5,4 |
| 9 | β -каротин, мг % | ГОСТ8756.22-80 | 5,6 | 7,1 | 4,9 |

Нами определен химический состав исследуемых сортов тыквы. Как видно из данных таблицы 3, самое высокое содержание сухих веществ обнаружено в тыкве сорта Витаминная – 14,1%. Титруемая кислотность варьирует от 0,01 до 0,015 ммоль/100г. По содержанию сахаров можно выделить сорт тыквы Витаминная, больше пектина обнаружено в тыкве сорта Медовый десерт – 15,78%, также в нем больше и протопектина – 11,65%. Зольность тыквы по сортам колеблется от 3,67 до 5,25%.

При исследовании витамина С обнаружено большее его количество в сорте Медовый десерт – 8,1 мг %, а β –каротина больше в сорте Жемчужная – 7,1 мг%.

Заключение. В результате проведенных исследований по изучению органолептических и физико-химических показателей исследуемых сортов тыквы, а также ее товарно-технологических и механических свойств и пищевой ценности мы можем заключить, что выбранные сорта тыквы относятся к

мускатным сортам, раннего, среднего и позднего сроков созревания.

Все исследуемые сорта имели плоды свежие, целые, здоровые, чистые, форма, свойственная указанным сортам. Плоды зрелые, со сформировавшимися семенами и окраской коры, свойственной ботаническому виду и сорту. Исследования химического состава позволяют утверждать, что подобранные сорта тыквы имеют высокое содержание сухих и пектиновых веществ, сахаров, витаминов. Наши исследования продолжаются. Нами разрабатываются рецептуры функциональных продуктов на основе тыквы, в частности смузи, пастила, мармелад и пищевой продукт для перекуса.

На основании всего вышесказанного, представляет интерес изучение плодов тыквы, произрастающих в условиях Дагестана с целью производства из нее продуктов функционального назначения.

Список литературы

1. Егорова, С.В., Ахматзиаева, М.М. Технологические основы производства смузи // ADVANCED SCIENCE: сборник статей X Международной научно-практической конференции. – 2019. – С. 20-23.
2. Рядинская, А.А., Смирнова, В.В., Сидельникова, Н.А. Использование растительного сырья при разработке продуктов функционального назначения // Инновации в АПК: проблемы и перспективы. – 2016. – № 4 (12). – С. 105-112.
3. Рожнов, Е.Д. Подходы к разработке рецептур каротиноидосодержащих безалкогольных напитков // Индустрия питания. – 2019. – Т. 4. – № 4. – С. 37-43.

4. Салманов, М.М., Исригова, Т.А., Селимова, У.А., Багавдинова, Л.Б. Изучение пищевой и биологической ценности облепихи с целью производства здоровых продуктов // Проблемы и пути инновационного развития АПК: сборник научных трудов Всероссийской научно-практической конференции. – 2014. – С. 76-79.
5. Даудова, Т.Н., Исригова, Т.А., Салманов, М.М., Даудова, Л.А., Джалалова, Т.Ш., Селимова, У.А. Натуральный пищевой краситель из вторичных сырьевых ресурсов // Проблемы развития АПК региона. – 2016. – Т. 25. – № 1-1 (25). – С. 193-196.
6. Исригова, Т.А., Мусаева, Н.М., Салманов, М.М. Химический состав и пищевая ценность добавок из семян, кожицы и гребней винограда // Хранение и переработка сельхозсырья. – 2012. – № 4. – С. 24-28.
7. Исригова, Т.А., Джамбулатов, З.М., Салманов, М.М., Селимова, У.А., Исригова, В.С. Продукты питания – главный фактор здоровья // Известия Дагестанского ГАУ. – 2019. – № 3 (3). – С. 49-54.
8. Исригова, Т.А., Салманов, М.М., Селимова, У.А., Багавдинова, Л.Б. Облепиха – ценное сырье для производства функциональных пищевых продуктов // Повышение качества и безопасности пищевых продуктов. – 2014. – С. 129-132.
9. Исригова, Т.А., Салманов, М.М., Мамаева, Д.С., Халимбеков, А.Ш., Селимова, У.А., Курбанова, А.Б. Функциональные пищевые продукты для спортивного питания // Проблемы развития АПК региона. – 2016. – Т. 28. – № 4 (28). – С. 107-109.
10. Ибрагимова, Л.Р., Исригова, Т.А. Вторичные продукты переработки винограда в производстве фруктовых консервов // Проблемы развития АПК региона. – 2017. – Т. 31. – № 3 (31). – С. 85-88.
11. Даудова, Т.Н., Зейналова, Э.З., Исригова, Т.А., Даудова, Л.А. Разработка технологии производства пищевых концентратов с использованием красителей из дикорастущего сырья // Проблемы развития АПК региона. – 2018. – № 3 (35). – С. 164-168.
12. Даудова, Т.Н., Исригова, Т.А., Зейналова, Э.З., Даудова, Л.А. Исследование факторов, влияющих на процесс экстракции антоциановых красителей из плодов дикой черешни // Проблемы развития АПК региона. – 2017. – Т. 31. – № 3 (31). – С. 82-85.
13. Омаров, М.М., Хайтмазова, Д.Р., Исригова, Т.А. Оптимизация хранения и переработки яблок при производстве диетических компотов // Пищевая промышленность. – 2017. – № 10. – С. 43-45.
14. Исригова, Т.А., Салманов, М.М., Ганакаев, А.Я., Исригова, В.С., Таибова, Д.С., Санникова, Е.В., Исригов, С.С., Магомедова, З.А., Шервец, А.В. Способ производства пищевого продукта для перекуса. Патент на изобретение 2791156 С2, 03.03.2023. Заявка № 2021125887 от 01.09.2021.
15. Исригова, Т.А., Салманов, М.М., Ганакаев, А.Я., Исригова, В.С., Таибова, Д.С., Санникова, Е.В., Исригов, С.С., Шервец, А.В., Селимова, У.А. Способ производства пищевого продукта для перекуса / Патент на изобретение 2791155 С2, 03.03.2023. Заявка № 2021125886 от 01.09.2021.
16. Санникова, Е.В., Исригова, Т.А., Салманов, М.М., Исригов, С.С., Тагиров, Р.И., Гашимов, З.И., Бодаговский, В.А. Смузи – здоровый напиток // Инновационные подходы к решению вопросов продовольственной безопасности и контроля качества продуктов питания: материалы Международной научно-практической конференции. – Махачкала, 2022. – С. 104-110.
17. Isrigova, T.A., Salmanov, M.M., Mukailov, M.D., Ulchibekova, N.A., Ashurbekova, T.N., Selimova, U.A. Chemical-Technological Assessment Of Wild Berries For Helthy Food Production // Research Journal Of Pharmaceutical, Biological And Chemical Sciences. – 2016. – V. 7. – № 2. – P. 2036-2043.
18. Isrigova, T.A., Selimova, U.A., Ganakaev, A.I., Taibova, D.S., Sannikova, E.Y. Nutritional Value Of Fruit And Berry Raw Material For The Production Of Functional Food // IOP Conference Series: Earth And Environmental Science: International Scientific And Practical Conference "Improving Energy Efficiency, Environmental Safety And Sustainable Development In Agriculture" (EESTE 2021). Сер. "IOP Conference Series: Earth And Environmental Science". – 2022. – P. 012073.
19. Mukailov, M.D., Ulchibekova, N.A., Isrigova, T.A., Salmanov, M.M., Ashurbekova, T.N., Akhmedov, M.E., Selimova, U.A. Functional Foods Produced From Strawberries // International Journal Of Advanced Science And Technology. – 2020. – V. 29. – № 9 Special Issue. – P. 1167-1172.
20. Isrigova, T.A., Selimova, U.A., Ganakaev, A.I., Taibova, D.S., Sannikova, E.Y. Nutritional value of fruit and berry raw material for the production of functional food // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science: International Scientific and Practical Conference "Improving Energy Efficiency, Environmental Safety and Sustainable Development in Agriculture" (EESTE 2021). Сер. "IOP Conference Series: Earth and Environmental Science". – 2022. – P. 012073.
21. Isrigova, T.A., Salmanov, M.M., Isrigova, V.S., Taibova, D.S., Sannikova, E.V. Development of a technology for the production of a functional food based on plant raw materials // E3S Web of Conferences: International Scientific and Practical Conference "Development of the Agro-Industrial Complex in the Context of Robotization and Digitalization of Production in Russia and Abroad", DAIC 2020". – 2020. – P. 3003.
22. <https://stroy-podskazka.ru/tykva/sorta/zhemchuzhina>
23. <https://stroy-podskazka.ru/tykva/sorta/zhemchuzhina>
24. <https://stroy-podskazka.ru/tykva/sorta/zhemchuzhina>

References

1. Egorova, S.V., Akhmatziyeva, M.M. *Technological foundations of smoothie production // ADVANCED SCIENCE: collection of articles of the X International Scientific and Practical Conference.* – 2019. – pp. 20-23.
2. Ryadinskaya, A.A., Smirnova, V.V., Sidelnikova, N.A. *The use of plant raw materials in the development of functional products // Innovations in the agro-industrial complex: problems and prospects.* – 2016. – No. 4 (12). – pp. 105-112.
3. Rozhnov, E.D. *Approaches to the development of recipes for carotenoid-containing soft drinks // Food Industry.* – 2019. – V. 4. – No. 4. – P. 37-43.
4. Salmanov, M.M., Isrigova, T.A., Selimova, U.A., Bagavdinova, L.B. *Study of the nutritional and biological value of sea buckthorn for the purpose of producing healthy products // Problems and ways of innovative development of the agro-industrial complex: collection of scientific papers of the All-Russian scientific-practical conference.* – 2014. – P. 76-79.
5. Daudova, T.N., Isrigova, T.A., Salmanov, M.M., Daudova, L.A., Jalalova, T.Sh., Selimova, U.A. *Natural food coloring from secondary raw materials // Problems of development of the regional agro-industrial complex.* – 2016. – T. 25. – No. 1-1 (25). – pp. 193-196.
6. Isrigova, T.A., Musaeva, N.M., Salmanov, M.M. *Chemical composition and nutritional value of additives from seeds, skins and stems of grapes // Storage and processing of agricultural raw materials.* – 2012. – No. 4. – P. 24-28.
7. Isrigova, T.A., Dzhambulatov, Z.M., Salmanov, M.M., Selimova, U.A., Isrigova, V.S. *Food is the main factor of health // News of the Dagestan State Agrarian University.* – 2019. – No. 3 (3). – pp. 49-54.
8. Isrigova, T.A., Salmanov, M.M., Selimova, U.A., Bagavdinova, L.B. *Sea buckthorn is a valuable raw material for the production of functional food products // Improving the quality and safety of food products.* – 2014. – pp. 129-132.
9. Isrigova, T.A., Salmanov, M.M., Mamaeva, D.S., Khalimbekov, A.Sh., Selimova, U.A., Kurbanova, A.B. *Functional food products for sports nutrition // Problems of development of the regional agro-industrial complex.* – 2016. – V. 28. – No. 4 (28). – pp. 107-109.
10. Ibragimova, L.R., Isrigova, T.A. *Secondary products of grape processing in the production of canned fruit // Problems of development of the regional agro-industrial complex.* – 2017. – T. 31. – No. 3 (31). – pp. 85-88.
11. Daudova, T.N., Zeynalova, E.Z., Isrigova, T.A., Daudova, L.A. *Development of technology for the production of food concentrates using dyes from wild-growing raw materials // Problems of development of the regional agro-industrial complex.* – 2018. – No. 3 (35). – pp. 164-168.
12. Daudova, T.N., Isrigova, T.A., Zeynalova, E.Z., Daudova, L.A. *Study of factors influencing the process of extraction of anthocyanin dyes from wild cherry fruits // Problems of development of the regional agro-industrial complex.* – 2017. – V. 31. – No. 3 (31). – pp. 82-85.
13. Omarov, M.M., Khaitmazova, D.R., Isrigova, T.A. *Optimization of storage and processing of apples in the production of dietary composites // Food Industry.* – 2017. – No. 10. – P. 43-45.
14. Isrigova, T.A., Salmanov, M.M., Ganakaev, A.Ya., Isrigova, V.S., Taibova, D.S., Sannikova, E.V., Isrigov, S.S., Magomedova, Z.A., Shervets, A.V. *Method for producing a snack food product. Patent for invention 2791156 C2, 03/03/2023. Application No. 2021125887 dated 09/01/2021.*
15. Isrigova, T.A., Salmanov, M.M., Ganakaev, A.Ya., Isrigova, V.S., Taibova, D.S., Sannikova, E.V., Isrigov, S.S., Shervets, A.V., Selimova, U.A. *Method for producing a food product for a snack / Patent for invention 2791155 C2, 03.03.2023. Application No. 2021125886 dated 09/01/2021.*
16. Sannikova, E.V., Isrigova, T.A., Salmanov, M.M., Isrigov, S.S., Tagirov, R.I., Gashimov, Z.I., Bodagovsky, V.A. *Smoothie - a healthy drink // Innovative approaches to solving issues of food safety and food quality control: materials of the International Scientific and Practical Conference.* – Makhachkala, 2022. – pp. 104-110.
17. Isrigova, T.A., Salmanov, M.M., Mukailov, M.D., Ulchibekova, N.A., Ashurbekova, T.N., Selimova, U.A. *Chemical-Technological Assessment Of Wild Berries For Helthy Food Production // Research Journal Of Pharmaceutical, Biological And Chemical Sciences.* – 2016. – V. 7. – № 2. – P. 2036-2043.
18. Isrigova, T.A., Selimova, U.A., Ganakaev, A.I., Taibova, D.S., Sannikova, E.Y. *Nutritional Value of Fruit And Berry Raw Material For The Production Of Functional Food // IOP Conference Series: Earth And Environmental Science: International Scientific And Practical Conference "Improving Energy Efficiency, Environmental Safety And Sustainable Development In Agriculture" (EESTE 2021). Ser. "IOP Conference Series: Earth and Environmental Science".* – 2022. – P. 012073.
19. Mukailov, M.D., Ulchibekova, N.A., Isrigova, T.A., Salmanov, M.M., Ashurbekova, T.N., Akhmedov, M.E., Selimova, U.A. *Functional Foods Produced From Strawberries // International Journal Of Advanced Science And Technology.* – 2020. – V. 29. – № 9 Special Issue. – P. 1167-1172.
20. Isrigova, T.A., Selimova, U.A., Ganakaev, A.I., Taibova, D.S., Sannikova, E.Y. *Nutritional value of fruit and berry raw material for the production of functional food // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science: International Scientific and Practical Conference "Improving Energy Efficiency, Environmental Safety and Sustainable Development in Agriculture" (EESTE 2021). Ser. "IOP Conference Series: Earth and Environmental Science".* – 2022. – P. 012073.

21. Isrigova, T.A., Salmanov, M.M., Isrigova, V.S., Taibova, D.S., Sannikova, E.V. Development of a technology for the production of a functional food based on plant raw materials // E3S Web of Conferences: International Scientific and Practical Conference "Development of the Agro-Industrial Complex in the Context of Robotization and Digitalization of Production in Russia and Abroad", DAIC 2020". – 2020. – P. 3003.

22. <https://stroy-podskazka.ru/tykva/sorta/zhemchuzhina>

23. <https://stroy-podskazka.ru/tykva/sorta/zhemchuzhina>

24. <https://stroy-podskazka.ru/tykva/sorta/zhemchuzhina>

10.52671/20790996_2024_1_177

УДК: 634.11:631.5

УПРАВЛЕНИЕ СКОРОСТЬЮ СОЗРЕВАНИЯ ПЛОДОВ НОВЫМ ОТЕЧЕСТВЕННЫМ ПРЕПАРАТОМ «ХАРВИСТФРЕШ» НА ОСНОВЕ 1-МЦП

ПРИЧКО Т.Г.¹, д-р с.-х. наук, профессор, г.н.с., зав. лабораторией хранения и переработки
плодов и ягод

МИТНИК Ю.В.², канд. техн. наук, гл. технолог

СМЕЛИК Т.Л.¹, мл. науч. сотрудник

ПРИЧКО К.В.³, бакалавр

¹Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Северо-Кавказский
федеральный научный центр садоводства, виноградарства, виноделия», г.Краснодар

²ООО «Фреш-Форма», г. Москва

³Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Кубанский государственный аграрный университет имени И.Т. Трубилина», г. Краснодар

FRUIT RIPENING SPEED MANAGEMENT WITH A NEW DOMESTIC DRUG BASED ON 1-MCP

*PRICHKO T. G.¹, Doctor of Agricultural Sciences, Professor, Leading researcher, head laboratory for storage and
processing of fruits and berries*

MITNIK Y.V.², Candidate of Technical Sciences, Chief technologist

SMELIK T.L.¹, Junior researcher

PRICHKO K. V.³, Bachelor

¹*Federal state budgetary scientific institution "North Caucasian Federal scientific center of horticulture, viticulture,
winemaking", Krasnodar, Russia*

²*ООО "Fresh-Form", Moscow*

³*Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "Kuban State Agrarian University named
after I.T. Trubilina "*

Аннотация. Исследования направлены на изучение эффективности нового отечественного препарата «ХарвистФреш» на основе 1-метилциклопропена (1-МЦП) при управлении скоростью созревания плодов в период созревания яблок в саду, что является новым технологическим приемом управления формированием качества плодов в предуборочный период за счет ингибирования интенсивности выделения этилена плодами, продления сроков поступления питательных веществ в плоды от дерева, при одновременном снижении скорости гидролиза крахмала, что позволяет замедлить созревание яблок, но при этом увеличивается масса яблок, усиливается окраска, и соответственно, улучшаются товарные качества плодов. Выполненная предуборочная обработка за 10-15 дней до наступления съемной зрелости позволяет не только продлить сроки уборки урожая на 15-20 дней, снизить осыпаемость плодов, но и провести съем более крупных по массе и окраске яблок. Изучение эффективности применения нового препарата на основе 1-МЦП выполнено в 2022-2023 гг. на сорте яблони позднего срока созревания (Моди), произрастающего в условиях ООО «Садовод», АО ОПХ «Центральное» Краснодарского края. Использование данного препарата позволяет стимулировать развитие покровной окраски плодов, особенно на плодах, расположенных в нижней части дерева. Содержание антоцианов, отвечающих за окраску плодов, в кожце обработанных яблок выше в 1,6-1,7 раз, чем у необработанных плодов, и на 66,0-75,4 мг/100 г увеличилось от показаний в исходных яблоках. В результате применения некорневых обработок отмечено положительное влияние на качественный состав плодов (твердость мякоти, содержание сухих веществ, витаминов, минеральных веществ), что позволяет увеличить сроки хранения яблок. Использование нового отечественного препарата позволило контролировать процессы образования этилена в плодах, и тем самым прогнозировать созревание яблок в соответствии с необходимым графиком сбора урожая, таким образом, помогая расширить окно сбора урожая для достижения оптимального цвета, размера и твердости мякоти плодов.

Ключевые слова: Яблоня, плоды, предуборочная обработка, товарные качества, урожай, окраска, созревание плодов, химические показатели.

Abstract. Research is aimed at studying the effectiveness of the new domestic drug Harwistfresh based on 1-methylcyclopropen (1-MCP) when controlling the ripening rate during the ripening of apples in the garden, which is a new technological technique for the formation of the quality of the fruits in the pre-collection period due to the inhibiting of the in- the tensivity of the release of ethylene with fruits, extending the terms for the receipt of nutrients into the fruits from wood, while reducing the rate of starch hydrolysis, which allows you to slow down the maturation of apples, but the mass of apples increases, the coloring is enhanced, and accordingly, the commodity qualities of the fruits are improved. The performed proprietary processing 10-15 days before the onset of removable maturity allows not only to extend the harvesting time by 15 to 20 days, to reduce the confusing of the fruit, but also to remove the larger in weight and painting of apples. The study of the effectiveness of the use of a new drug based on 1-MCP was performed in 2022-2023 on the apple tree of the late ripening of the ripening (Modi), which grows in the conditions of ООО «Sadovod», АО ОПН «Central» of the Krasnodar Territory. The use of this drug allows you to steal the development of the integumentary color of the fruits, especially on the fruits located in the lower part of the tree. The content of anthocyanins responsible for the edge of the fruits in the skin of processed apples is 1.6-1.7 times higher than in unprofitable fruits and by 66.0-75.4 mg/100 g increased from indications in the source apples. As a result of the use of non-risk processing, a positive effect on the quality composition of the fruits (firmness of the pulp, the content of dry substances, vitamins, minerals) was noted, which allows you to increase the shelf life of apples. The use of the new domestic drug allowed to control the processes of ethylene formation in the fruits, and thereby predict the ripening of apples in accordance with the necessary crime schedule, thus helping to expand the harvesting window to finish the optimal color, size and hardness of the pulp of fruits.

Keywords: Apple tree, fruits, prenatal treatment, commodity qualities, crop, color, ripening of fruits, chemical indicators.

Введение. В решении вопроса формирования качества плодов важным направлением является применение регуляторов роста, способных целенаправленно регулировать их рост, развитие, обменные процессы, что позволит полностью реализовать потенциал сорта [1, 2, 3, 9, 11,12].

В садоводстве используются регуляторы роста для регулирования скорости созревания плодов на основе разных действующих веществ. Ранее нами были исследованы препараты на основе альфа-нафтилуксусной кислоты (обстгармон, обстактин) и на основе 1-МЦП (Харвиста), где получены положительные результаты, подчеркивающие эффективность этих препаратов в регулировании скорости созревания плодов, снижении осыпаемости, улучшении товарных качеств плодов [10, 13-15].

Изучив состав и принцип действия существующих препаратов, нами предложен новый отечественный препарат «ХарвистФреш» (Патент РФ 2809381 от 11.12.2023г) – жидкая суспензионная композиция, содержащая 1-метилциклопропен, которая позволяет управлять интенсивностью выделения этилена на клеточном уровне при проведении обработки за 10-15 дней до наступления съемной зрелости плодов, что позволяет регулировать процессы гидролиза крахмала, созревания яблок [5]. Техническим результатом предложенного решения является расширение «окна съема урожая», а также уменьшение осыпания плодов в предуборочный период.

Препараты, на основе 1-МЦП, применяемые в виде жидкой суспензии для обработки деревьев, являются новым технологическим приемом управления формированием качества плодов в предуборочный период за счет ингибирования выделения этилена плодами, увеличения сроков поступления питательных веществ в плоды, приводящих к увеличению массы яблок, улучшению окраски, и соответственно, улучшению товарных

качеств плодов.

Объекты и методы исследований.

Исследование эффективности нового препарата на основе 1-МЦП выполнено на сорте яблоки позднего срока созревания (Моди), произрастающих в хозяйствах Краснодарского края (ООО «Садовод», АО ОПН «Центральное»).

При определении съемной зрелости плодов в яблоках определяли: растворимые сухие вещества по ГОСТ ISO 2173-2013; общие сахара по ГОСТ 8756.13-87; титруемые кислоты – по ГОСТ ISO 750-2013; витамин С – йодометрическим методом с йодатом калия; витамин Р – в модификации Л.И. Вигорова; интенсивность выделения этилена – на приборе ICA-56, твердость мякоти – пенетрометром FT – 372 с диаметром плунжера 10 мм; вкусовые качества – органолептической оценкой [4, 6-8].

Результаты и обсуждение.

Товарные качества яблок являются одними из основных характеристик, определяющих привлекательность покупателей. Часто, к моменту уборки урожая, яблоки уже приобрели характерные сорту вкусовые качества, но не успевают приобрести окраску, свойственную данному сорту. Применение препарата на основе 1-метилциклопропена на зимнем сорте Моди показало высокую эффективность, позволяющую на клеточном уровне управлять интенсивностью выделения этилена, скоростью гидролиза крахмала, снижением осыпаемости плодов.

При определении количества осыпавших плодов после выполненной обработки в промышленных насаждениях было установлено, что в опытном варианте через 30 дней после обработки отмечено в падалице от 2 до 10 яблок с десяти учетных деревьев. В контрольном варианте через 30 дней после обработки все 100% яблок осыпалось (рис. 1).



вариант 1 (контроль)



вариант 2 (опыт)

Рисунок 1 - Результаты снижения осыпания плодов после обработки (15 дней), сорт Моди

Исследуемый препарат, благодаря действию 1-метилциклопропена, позволяет влиять на скорость созревания плодов, что дает возможность контролировать процессы образования этилена в плодах, и тем самым, регулировать скорость созревания яблок. В яблоках увеличивается период поступления питательных веществ от дерева, накапливается больше крахмала при одновременном снижении скорости его гидролиза, что позволяет «расширить окно сбора урожая». Выполняя уборку урожая на 20-25 дней позже оптимальных сроков, наблюдали не только повышение урожая, но и

улучшение качественных показателей яблок по окраске, массе при лучшем сохранении твердости мякоти, снижение скорости расхода крахмала яблоками.

Обработка данным препаратом оказала значительное влияние на интенсивность расхода крахмала в плодах яблони. В период уборки яблок сорта Моди в плодах без обработки (вариант 1-контрольный вариант) содержание крахмала снизилось до 8-9 баллов, в обработанных плодах содержание крахмала составляло 5-6 баллов (рис. 2).



контроль



вариант 2

Рисунок 2 - Изменение содержания крахмала в яблоках с учетом вариантов опыта, сорт Моди

Окраска плодов – важный показатель оценки качества плодов, характеризуется долей покровной окраски (в %), интенсивностью и блеском. В стандартах ЕС для большинства окрашенных сортов доля окраски плодов I сорта должна быть выше 30 %. Недостаточная площадь и интенсивность окраски снижает товарность плодов и их цену. Для улучшения окраски плодов перспективны предуборочные обработки веществами, стимулирующими развитие окраски.

Использование препарата «Харвист Фреш» позволяет стимулировать развитие покровной окраски плодов, особенно на плодах, расположенных в нижней части дерева. Содержание антоцианов, отвечающих за окраску плодов, в кожце обработанных яблок выше в 1,6-1,7 раза, чем у необработанных плодов и на 66,0-75,4 мг/100 г увеличилось от показаний в исходных образцах (рис. 3).

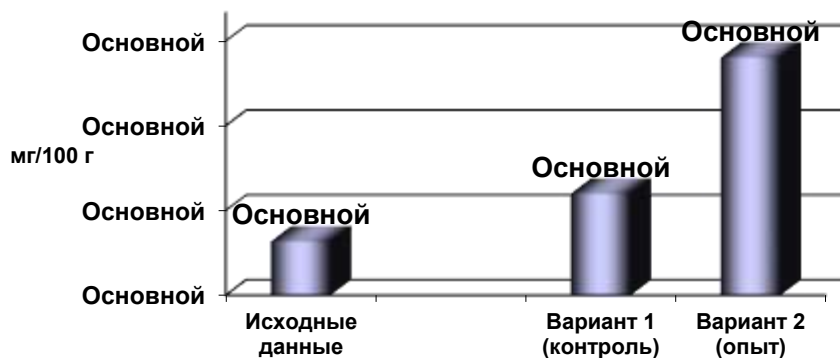


Рисунок 3 – Изменение антоцианов в кожце плодов через 20 дней после применения препарата, сорт Модя

В результате проведенных исследований установлено, что препараты на основе 1-МЦП уже через 10 дней после обработки блокируют интенсивность выделения этилена плодами, что в

дальнейшем обеспечивает замедление скорости созревания яблок. К началу съема в контроле интенсивность выделения этилена составляла 30,06 ppm, в варианте – 12,2 ppm (рис. 4).

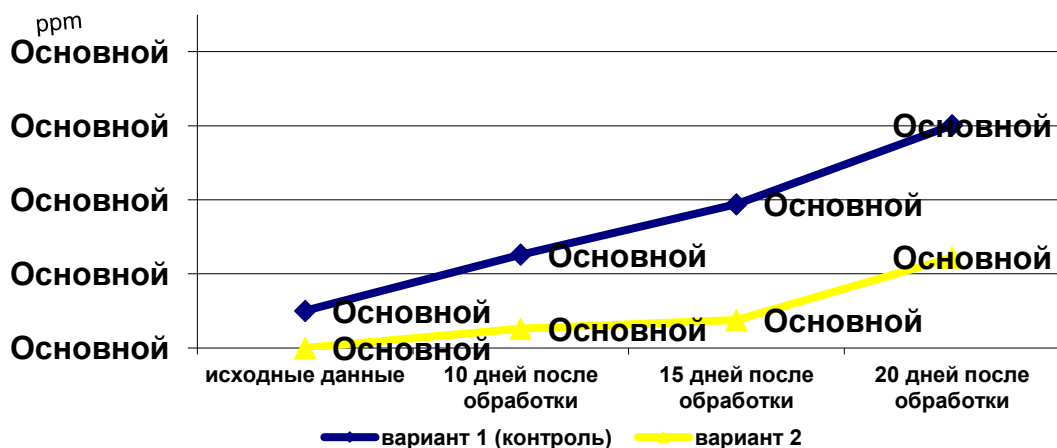


Рисунок 4 – Изменение интенсивности выделения этилена в плодах яблони, сорт Модя

По химическим показателям яблоки контрольного и опытных вариантов отличались между собой. В опытных вариантах яблоки сорта Моды имели оптимальные показатели по содержанию сухих веществ (13,5%), сахаров (9,5 %) (табл. 1).

Таблица 1 – Показатели качества плодов яблони в результате проведенных обработок, сорт Моды

| Сорт, вариант | Твердость мякоти кг/см ² | | Сухие вещества, % | | Кислотность, % | |
|----------------------|-------------------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|
| | 10 дней после обработки | 20 дней после обработки | 10 дней после обработки | 20 дней после обработки | 10 дней после обработки | 20 дней после обработки |
| Вариант 1 (контроль) | 10,2 | 9,6 | 13,5 | 15,0 | 0,35 | 0,34 |
| Вариант 2 (опыт) | 11,5 | 10,9 | 12,3 | 13,0 | 0,40 | 0,40 |

В плодах отмечено относительно лучшее сохранение кислот (0,40 %), которые расходуются на питание плодов, что обеспечило плодам характерные сорту вкусовые качества (с/к индекс 23,6 о.е.). Плоды в опытном варианте имели максимальное содержание витамина С (7,4 мг/100г), витамина Р (112,0 мг/100г). В контрольном варианте в яблоках отмечено выше содержание сухих веществ и сахаров (на 20-23,9 %),

что подчеркивало более быстрый переход запаса питательных веществ в виде крахмала в сахара при перезревании плодов, при этом также наблюдается больший расход на питание кислот (на 8-24 %), витаминов (на 8-10 %), что в дальнейшем отрицательно скажется на качественных показателях плодов, закладываемых на хранение (табл. 2).

Таблица 2 – Химический состав яблок (30 дней после обработки), сорт Моды

| Вариант | Химический состав | | | | | |
|----------------------|-------------------|----------|----------------|-----------|---------------------|---------------------|
| | РСВ, % | Сахар, % | Кислотность, % | СКИ, о.е. | Витамин С, мг/100 г | Витамин Р, мг/100 г |
| Вариант 1 (контроль) | 15,4 | 10,9 | 0,37 | 39,1 | 6,8 | 98,9 |
| Вариант 2 (опыт) | 13,5 | 9,5 | 0,40 | 23,6 | 7,4 | 112,0 |

Заключение. Препарат «Харвист Фреш» на основе 1-МЦП, применяемый в виде жидкой суспензионной композиции для предуборочной обработки плодов в саду, позволяет управлять формированием качества яблок в период созревания за счет ингибирования интенсивности выделения этилена

плодами, при этом плоды не перезревают, а поступление питательных веществ в яблоки продолжается, что обеспечивает увеличение массы, усиление окраски кожицы и, соответственно, улучшение товарных качеств плодов.

Список литературы

1. Гудковский, В. А., Назаров, Ю. Б., Кожина, Л. В., Флягин, А. И. Регулирование опадения плодов яблони сорта Жигулевское // Перспективы использования инновационных форм удобрений, средств защиты и регуляторов роста растений в агротехнологиях сельскохозяйственных культур: материалы научно-практической онлайн-конференции. – М., 10 ноября 2020 года / Под общей редакцией В.Г. Сычева. – М.: Общество с ограниченной ответственностью "Плодородие", 2020. – С. 44-49
2. Дулов, М. И. Уборка урожая, хранение и переработка плодов яблони // Традиции и инновации в современной науке и образовании: теория и передовая практика. – Петрозаводск: Международный центр научного партнерства «Новая Наука», 2021. – С. 235-252
3. Криворот, А. М. Особенности уборки яблок в 2021 году // Наше сельское хозяйство. – 2021. – № 15(263). – С. 121-125.
4. Методическое и аналитическое обеспечение исследований по садоводству / СКЗНИИСиВ; редкол: Е.А. Егоров и др. – Краснодар, 2010. – 310 с. ISBN 978-5-98272-048-1 <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=18921732>
5. Патент № 2809381 С1 Российская Федерация, МПК А01N 53/00, А01N 31/06, А01N 25/02. Жидкая суспензионная масляная композиция, содержащая 1-метилциклопропен, для обработки растений в период вегетации и способ ее получения: № 2023109873: заявл. 18.04.2023; опублик. 11.12.2023 / Ю. В. Митник, А. В. Зиновьев, С. А. Слуцкий, Т.Г. Причко, К. В. Причко; заявитель Общество с ограниченной ответственностью "Фреш-Форма", Федеральное государственное бюджетное научное учреждение "Северо-Кавказский федеральный научный центр садоводства, виноградарства и виноделия"
6. Причко, Т. Г. Определение съемной зрелости яблок по разности общих и растворимых сухих веществ / Методическое и аналитическое обеспечение исследований по садоводству. – Краснодар: Северо-Кавказский зональный

научно-исследовательский институт садоводства и виноградарства Россельхозакадемии, 2010. – С. 247-252.

7. Причко, Т. Г., Карпушина, М.В., Смелик, Т.Л. Метод определения оптимальных сроков уборки яблок по содержанию крахмала // Методическое и аналитическое обеспечение исследований по садоводству. – Краснодар: Северо-Кавказский зональный научно-исследовательский институт садоводства и виноградарства Россельхозакадемии, 2010. – С. 253-256.

8. Причко, Т. Г., Карпушина, М.В. Метод определения съемной зрелости яблок по твердости мякоти // Методическое и аналитическое обеспечение исследований по садоводству. – Краснодар: Северо-Кавказский зональный научно-исследовательский институт садоводства и виноградарства Россельхозакадемии, 2010. – С. 256-259

9. Причко, Т.Г. Сроки уборки и режимы хранения яблок с учётом сортовых особенностей. Методические рекомендации. – Краснодар: ФГБНУ СКФНЦСВВ. – 2018. 61 с. <https://elibrary.ru/item.asp?id=35622817>

10. Причко, Т.Г., Смелик, Т.Л., Причко, К.В. Влияние некорневых обработок на управление скоростью созревания плодов яблони // Вестник КрасГАУ. – 2023. – № 1. – С. 40-45. DOI: 10.36718/1819-4036-2023-1-40-45.

11. Argenta, L.C., Wood, R.M, Mattheis, J.P, Thewes, F.R., Nesi, C.N, Neuwald, D.A. Factors affecting development of disorders expressed after storage of 'Gala' apple fruit // *Postharvest Biol. Technol.* – 2023. – P. 204, Article 112439, 10.1016/j.postharvbio.2023.112439

12. Al Shoffe, Y., Nock, J.F., Zhang, Y.Y., Watkins, C.B. Physiological disorder development of 'Honeycrisp' apples after pre- and post-harvest 1-methylcyclopropene (1-MCP) treatments / *Postharvest Biol. Technol.* – 2021. – 182. – p. 11, 10.1016/j.postharvbio.2021.111703

13. Tian Z. Anatomical and Transcriptomic Comparison Between Small and Large Fruit Size During Fruit Development in Apple // *The 9th International Horticulture Research Conference.* – 2022. – Wuhan, China. – DOI: 10.48130/IHRC2022-pst-0405

14. Watkins, C.B., James H., Nock J.F., Reed N., Oakes R.L. Preharvest application of 1-methylcyclopropene (1-MCP) to control fruit drop of apples, and its effects on postharvest quality / *Acta Hort.*, 2010. – P. 365-374, 10.17660/ActaHortic.2010.877.46

15. Wang Sh., Li L.-X., Zhang Z., Fang Y., Li D., Chen X.-S., Feng Sh.-Q. Ethylene precisely regulates anthocyanin synthesis in apple via a module comprising MdEIL1, MdMYB1 and MdMYB17 // *Horticulture Research.* – 2022. – V. 9. – uhac 34.

References

1. Gudkovsky, V. A., Nazarov, Yu. B., Kozhina, L. V., Flyagin, A. I. Regulation of fruit fall of the Zhigulevskoye apple tree // *Prospects for the use of innovative forms of fertilizers, protection products and plant growth regulators in agricultural technologies agricultural crops: materials of scientific and practical online conference.* – M., November 10, 2020 / Under the general editorship of V.G. Sycheva. – M.: Limited Liability Company "Fertility", 2020. – P. 44-49

2. Dulov, M.I. Harvesting, storage and processing of apple fruits // *Traditions and innovations in modern science and education: theory and advanced practice.* – Petrozavodsk: International Center for Scientific Partnership "New Science", 2021. – P. 235-252

3. Krivorot, A. M. Features of apple harvesting in 2021 // *Our Agriculture.* – 2021. – No. 15(263). – pp. 121-125.

4. *Methodological and analytical support for research in horticulture / SKZNIISiV; editor: E.A. Egorov et al. – Krasnodar, 2010. – 310 p. ISBN 978-5-98272-048-1 <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=18921732>*

5. Patent No. 2809381 Cl Russian Federation, IPC A01N 53/00, A01N 31/06, A01N 25/02. Liquid suspension oil composition containing 1-methylcyclopropene for treating plants during the growing season and method of its preparation: No. 2023109873: appl. 04/18/2023: publ. 12/11/2023 / Yu. V. Mitnik, A. V. Zinoviev, S. A. Slutsky, T. G. Prichko, K. V. Prichko; applicant Limited Liability Company "Fresh-Forma", Federal State Budgetary Scientific Institution "North Caucasus Federal Scientific Center for Horticulture, Viticulture and Winemaking"

6. Prichko, T. G. Determination of the picking ripeness of apples by the difference in total and soluble solids / *Methodological and analytical support for horticulture research.* – Krasnodar: North Caucasus Zonal Research Institute of Horticulture and Viticulture of the Russian Agricultural Academy, 2010. – P. 247-252.

7. Prichko, T. G., Karpushina, M. V., Smelik, T. L. Method for determining the optimal timing of harvesting apples based on starch content // *Methodological and analytical support for gardening research.* – Krasnodar: North Caucasus Zonal Research Institute of Horticulture and Viticulture of the Russian Agricultural Academy, 2010. – P. 253-256.

8. Prichko, T. G., Karpushina, M.V. Method for determining the ripeness of apples by the hardness of the pulp // *Methodological and analytical support for horticulture research.* – Krasnodar: North Caucasus Zonal Research Institute of Horticulture and Viticulture of the Russian Agricultural Academy, 2010. – P. 256-259

9. Prichko, T.G. Harvesting times and storage conditions for apples, taking into account varietal characteristics. Guidelines. – Krasnodar: FGBNU SKFNTsSVV. – 2018. 61 p. <https://elibrary.ru/item.asp?id=35622817>

10. Prichko, T.G., Smelik, T.L., Prichko, K.V. The influence of foliar treatments on controlling the rate of ripening of apple fruits // *Bulletin of KrasGAU.* – 2023. – No. 1. – P. 40-45. DOI: 10.36718/1819-4036-2023-1-40-45.

11. Argenta, L.C., Wood, R.M., Mattheis, J.P., Thewes, F.R., Nesi, C.N., Neuwald, D.A. Factors affecting the development of disorders expressed after storage of 'Gala' apple fruit // *Postharvest Biol. Technol.* – 2023. – P. 204, Article 112439, 10.1016/j.postharvbio.2023.112439

12. Al Shoffe, Y., Nock, J.F., Zhang, Y.Y., Watkins, C.B. Physiological disorder development of 'Honeycrisp' apples after pre- and post-harvest 1-methylcyclopropene (1-MCP) treatments / *Postharvest Biol. Technol.* – 2021. – 182. – p. 11, 10.1016/j.postharvbio.2021.111703

13. Tian Z. Anatomical and Transcriptomic Comparison Between Small and Large Fruit Size During Fruit Development

in Apple // The 9th International Horticultural Research Conference. – 2022. – Wuhan, China. – DOI: 10.48130/IHRC2022-pst-0405

14. *Watkins, C.B., James H., Nock J.F., Reed N., Oakes R.L. Preharvest application of 1-methylcyclopropene (1-MCP) to control fruit drop of apples, and its effects on postharvest quality / Acta Hortic., 2010. – P. 365-374, 10.17660/ActaHortic.2010.877.46*

15. *Wang Sh., Li L.-X., Zhang Z., Fang Y., Li D., Chen X.-S., Feng Sh.-Q. Ethylene precisely regulates anthocyanin synthesis in apple via a module comprising MdEIL1, MdMYB1 and MdMYB17 // Horticulture Research. - 2022. – V. 9. – uhac 34.*

10.52671/20790996_2024_1_183
УДК 635-157

ИЗУЧЕНИЕ БЕЛКОВОГО ПРОФИЛЯ МУКИ ИЗ ВИНОГРАДНЫХ КОСТОЧЕК

ФРОЛОВ С.В., студент
ДЕТИНКИН И.А., студент
ФОМЕНКО И.А., канд. техн. наук, доцент кафедры
ФГБОУ ВО «Российский биотехнологический университет (РОСБИОТЕХ)», г. Москва

STUDY OF THE PROTEIN PROFILE OF GRAPE SEED FLOUR

FROLOV S.V., Student
DETINKIN I.A., Student
FOMENKO I.A., Candidate of Technical Sciences, Associate Professor
FSBEI HE Russian Biotechnological University (ROSBIOTECH), Moscow

Аннотация. Предметом данного исследования является белковый профиль муки из виноградных косточек и ее потенциальное применение в пищевой промышленности. Целью исследования является анализ научных статей и публикаций, содержащих актуальные данные и результаты исследований, связанных с белковым составом муки из виноградных косточек. Методология исследования включала поиск и анализ научных статей и литературных источников, содержащих информацию о белковом составе муки из виноградных косточек. Были установлены критерии отбора научных статей и публикаций, а также проанализированы полученные данные. Результаты исследования показали, что мука из виноградных косточек содержит ценные белки, обладающие определенным спектром функциональных свойств, а также широким спектром биологической активности и хорошим аминокислотным скором. Были выявлены общие тенденции, различия в методологии и результатах исследований, а также сделаны выводы об основных достижениях в этой области. Область применения результатов исследования заключается в оценке возможности и перспективности использования муки из виноградных косточек в пищевой промышленности, в качестве источника пищевых и биологически активных ингредиентов. В ходе исследования установлено, что мука из виноградных косточек является перспективным продуктом для использования в пищевой и фармацевтической промышленности, а ее белковый профиль обладает значительным потенциалом для дальнейших исследований и разработок. Полученные результаты закладывают основу для будущих исследований в этой области и могут способствовать разработке новых пищевых продуктов функциональной направленности.

Ключевые слова: белковый профиль; глубокая переработка; виноградные косточки; виноградная мука; биологическая активность; пищевые добавки.

Abstract. The subject of this study is the protein profile of grape seed flour and its potential application in the food industry. The purpose of the study is to analyze scientific articles and publications containing current data and research results related to the protein composition of grape seed flour. The research methodology included the search and analysis of scientific articles and literary sources containing information about the protein composition of grape seed flour. Criteria for the selection of scientific articles and publications were established, and the data obtained were analyzed. The results of the study showed that grape seed flour contains valuable proteins with a certain range of functional properties, a wide range of biological activity and a good amino acid composition. Common trends, differences in methodology and research results were identified, and conclusions were drawn about the main achievements in this area. The scope of application of the research results is the possibility of using grape seed flour in the food industry, as food ingredients, for products with high nutritional value, biologically active additives, for malabsorption, as well as in medicines. The conclusions of the study are that grape seed flour is a promising product for use in the food and pharmaceutical industry, and its protein profile has significant potential for further research and development. The results of this study lay the foundation for future research in this area and contribute to the development of new foods with potential health benefits.

Keywords: protein profile; deep processing; grape seeds; grape flour; biological activity; food additives.

Введение

Виноград (*Vitis vinifera*) широко потребляется во всем мире [1]. В винодельческой индустрии год от года производится значительное количество виноградных выжимок (около 2,4 млн т/год) [2], и большая их часть утилизируется. Виноградные косточки составляют около 5% от веса целой виноградной ягоды, что составляет примерно 40-50% твердых побочных продуктов, образующихся в процессе производства вина [3]. Хотя виноградные косточки содержатся в выжимках вместе с кожицей и сосудистыми тканями плодов, их можно легко отделить с помощью технологического разделения и просеивания [4].

Веками виноградные косточки использовались для получения кулинарных лечебных масел. Семенам винограда, являющимся богатым источником ценных масел, белков, фенольных соединений и широкого спектра процианидинов, уделяется все больше внимания из-за их признанной пользы для здоровья. Недавние исследования указывают на широкий спектр биологической активности экстрактов виноградных косточек, включая антиоксидантные свойства, радиозащитные эффекты, профилактику катаракты, антигипергликемические эффекты, улучшение чувствительности к инсулину и противовоспалительные эффекты [5]. Экстракт виноградных косточек в качестве источника биологически активных веществ может применяться в косметике, нутрицевтике, пищевой промышленности и в составе различных фармацевтических препаратов [6]. Виноградные косточки также могут служить источником белковых веществ (содержание белка в них 10-13%), способных найти свое применение в пищевой и других отраслях промышленности [3].

Мука из виноградных косточек получается путем их измельчения до получения мелкого порошка, который в текстуре схож с пшеничной мукой. Состав и свойства белков виноградной косточки на данный момент изучены недостаточно, поэтому актуальной становится задача их изучения и поисков применения

этих белков в различных отраслях промышленности [7].

Материалы и методы исследований

Для создания данной обзорной статьи был проведен обширный поиск научных публикаций и литературных источников, связанных с изучением белкового профиля муки из виноградной муки. Этот поиск включал в себя использование специализированных научных баз данных, таких как PubMed, Web of Science и Google Scholar. Ключевые термины для поиска включали "белковый профиль", "виноградная мука", "состав муки" и другие связанные термины.

Исходя из результатов поиска, были установлены критерии отбора научных статей и публикаций. В работу включались только источники, содержащие актуальные данные и результаты исследований, касающиеся белкового состава муки из виноградной муки. Предпочтение отдавалось статьям за период с 2013 по 2023 год. Исключались дублирующиеся статьи и источники без релевантной информации.

Собранные научные статьи и литературные источники были тщательно проанализированы с целью выделения ключевых научных выводов и данных, связанных с белковым профилем виноградной муки. В процессе анализа были выявлены общие тенденции, различия в методологии и результаты исследований, а также сформулированы выводы и выводы об основных достижениях в данной области.

На основе собранной литературы была разработана структура обзорной статьи, включая описание разделов и подразделов, а также логическую последовательность представления информации.

Результаты и их обсуждение

Состав муки из виноградных косточек представлен в таблице. За исключением меньшего содержания железа и цинка, содержание сырого протеина, клетчатки, калия, магния и кальция в муке из виноградных косточек значительно выше, чем в пшеничной муке [2].

Таблица 1 - Сравнение химического состава муки из виноградных косточек и пшеничной муки [2]

| Показатель (в пересчете на АСВ) | Мука из виноградных косточек | Пшеничная мука |
|----------------------------------|------------------------------|----------------|
| Влажность (г/100г) | 9.2 ± 0.10 | 12.6 ± 0.09 |
| Зола (г/100г) | 3.03 ± 0.13 | 0.48 ± 0.01 |
| Сырой протеин (г/100г) | 16.32 ± 0.21 | 12.01 ± 0.12 |
| Жир (г/100г) | 5.92 ± 0.19 | 1.03 ± 0.05 |
| Сырая клетчатка (г/100г) | 83.01 ± 0.78 | 1.98 ± 0.12 |
| Общее содержание сахара (г/100г) | 11.31 ± 0.11 | 1.02 ± 0.13 |
| Калий (мг/100г) | 360.23 ± 0.89 | 187.13 ± 0.75 |
| Магний (мг/100г) | 397.81 ± 0.97 | 47.73 ± 0.55 |
| Кальций (мг/100г) | 405.89 ± 1.17 | 43.81 ± 0.59 |
| Железо (мг/100г) | 0.78 ± 0.02 | 1.11 ± 0.02 |
| Цинк (мг/100г) | 0.73 ± 0.07 | 5.43 ± 0.22 |
| Медь (мг/100г) | 0.96 ± 0.1 | 0.18 ± 0.02 |

Аминокислотный состав белков виноградной муки был изучен с помощью методов высокоэффективной жидкостной хроматографии с флуоресцентной детекцией [8].

Доминирующими аминокислотами виноградных семян являются Глутаминовая кислота

(24,58%) и Аспарагиновая кислота (8,54%), что может свидетельствовать о сильной антиоксидантной активности белков виноградных семян. [9] Содержание незаменимых аминокислот в муке виноградных косточек составляет 37,8 %.

Таблица 2 - Незаменимые аминокислоты [8]

| Аминокислоты | Виноградные семена(%) |
|-------------------|-----------------------|
| Треонин (Thr) | 3,69 ± 0,05 |
| Валин (Val) | 5,13 ± 0,75 |
| Цистеин (Cys) | 0,88 ± 1,24 |
| Метионин (Met) | 1,26 ± 0,23 |
| Met+Cys | 2,13 ± 1,47 |
| Изолейцин (Ile) | 4,43 ± 0,07 |
| Лейцин (Leu) | 7,14 ± 0,58 |
| Тирозин (Tyr) | 3,30 ± 0,18 |
| Фенилаланин (Phe) | 4,49 ± 0,00 |
| Phe + Tyr | 7,78 ± 0,18 |
| Лизин (Lys) | 3,85 ± 0,44 |
| Триптофан (Trp) | 0,86 ± 0,28 |
| Гистидин (Hys) | 2,73 ± 0,31 |

Таблица 3 - Заменяемые аминокислоты [8]

| Аминокислоты | Виноградные семена(%) |
|-----------------------------|-----------------------|
| Аспарагиновая кислота (Asp) | 8,54 ± 0,94 |
| Серин (Ser) | 4,65 ± 0,07 |
| Глутаминовая кислота (Glu) | 24,58 ± 0,06 |
| Глицин (Gly) | 8,06 ± 0,05 |
| Аланин (Ala) | 4,43 ± 0,05 |
| Аргинин (Arg) | 7,50 ± 0,08 |
| Пролин (Pro) | 4,49 ± 0,00 |

Таблица 4 - сравнение виноградных семян с составом эталонного белка ФАО/ВОЗ [8]

| | Виноградные семена (мг/г) | Эталонный белок (мг/г) | Аминокислотный скор |
|-----------------|---------------------------|------------------------|---------------------|
| Треонин(Thr) | 36,89 ± 0,45 | 25,00 | 1,48 |
| Валин (Val) | 51,30 ± 7,54 | 40,00 | 1,28 |
| Met+Cys | 21,31 ± 10,11 | 23,00 | 1,24 |
| Изолейцин (Ile) | 44,31 ± 0,75 | 30,00 | 1,48 |
| Лейцин (Leu) | 71,38 ± 5,85 | 61,00 | 1,17 |
| Phe + Tyr | 77,83 ± 1,72 | 41,00 | 1,90 |
| Лизин (Lys) | 38,49 ± 4,38 | 48,00 | 0,80 |
| Триптофан (Trp) | 8,61 ± 2,83 | 6,60 | 1,30 |

Белки виноградной муки показывают очень хорошие значения аминокислотного скор, однако лизин не достигает рекомендованных значений эталонного белка [8].

Структура виноградных косточек нетипична для большинства других семян. Макроскопически семена имеют грушевидную форму. Внешний эпидермис косточки поддерживается крупными

пористыми клетками, некоторые из которых содержат кристаллы оксалата кальция и полифенолы. Внутренний эпидермис состоит из клеток, характеризующихся радиальным удлинением, коричневым цветом, очень прочными стенками и высоким содержанием полифенолов. Эндосперм состоит из клеток, содержащих в себе белки, жиры, танины, минералы и кристаллы оксалата кальция. Белок и липиды концентрируются в эндосперме, в то время как фенолы находятся в основном во внутреннем и внешнем эпидермисе. Следовательно, для получения белка и масла из семян винограда, содержание эндосперма должно быть высвобождено с минимальным повреждением клеток внутреннего и внешнего эпидермиса [10].

Большая часть белков эндосперма семян винограда представлена глобулинами и альбуминами, среди которых идентифицированы полипептиды, гомологичные 11S-глобулиноподобным запасующим белкам других видов растений, а также 7S-глобулины, гомологичные семенам бобовых [11].

Обнаружены формы 11S глобулинов косточек винограда, гомологичные запасующим 11S глобулинам амаранта и киноа [11]. Белки амаранта и киноа в результате протеолитического гидролиза могут быть источниками различных биологически активных пептидов: для амаранта – это, например, антигипертензивные пептиды [12], для киноа – это пептиды с DPP-IV-ингибирующей активностью [13]. Поэтому белок виноградных косточек может быть перспективным источником биологически активных гидролизатов и пептидов.

Также есть сведения об идентификации 11S-водорастворимого кальций-связывающего белка, было доказано, что связывание кальция с белком стабилизирует вторичную структуру путем изменения состояния связи C=O [14].

Антигипертензивный эффект, связанный с мощным ингибированием ангиотензинпревращающего фермента (АПФ), был обнаружен в гидролизате белка виноградной косточки ферментным препаратом алкалаза. При этом предварительная обработка ультразвуком позволила увеличить ингибирующую активность АПФ, вероятно, за счет изменения молекулярной структуры белка и увеличения чувствительности белков к ферментализу [15].

Однако на данный момент в научной литературе содержится мало информации о белках семян винограда и их гидролизатах. Поэтому протеолиз белков, полученных из виноградной муки, разделение, идентификация и определение аминокислотного состава полученных пептидов, прогнозирование их свойств *in silico* при помощи баз данных биологически активных пептидов, таких как BioPer и изучение свойств этих пептидов *in vitro* и *in vivo* – актуальные вопросы, которые нужно ставить при изучении комплексной переработки винограда.

Изучены функционально-технологические свойства белков виноградной муки. Их растворимость увеличивается с повышением pH, что может быть

объяснено преобладанием заряда на входящих в состав белков аминокислотах. pH выше 8,0 нежелателен из-за негативных изменений, таких как денатурация белка и обесцвечивание, что может повлиять на функциональность и вкусовые качества. Максимальное значение растворимости равняется 20 % (при pH = 8,0) [16].

Эмульгирующая способность белков виноградной муки также зависит от pH. В сравнении с соевым белком белки винограда показали лучший эмульгирующий индекс активности и стабильности эмульсий при pH = 4,5; 6,5; 8,0, что может сделать их заменителями соевого белка в эмульгированных продуктах, где необходимо данных значения pH [16].

Белки виноградной муки являются плохими пенообразователями, максимальное пенообразование равняется 0,28 мл пены на мл раствора. Это делает белки виноградной муки непригодными для пищевых систем, требующих пенообразования [16].

Способность удерживать воду и масло непосредственно связана с сенсорными свойствами продукта (текстура и вязкость), а также сохранением вкуса. Эти свойства связаны с отношением полярности поверхности к гидрофобности и размеру частиц ингредиентов. Функциональные свойства связывания воды и масла сопоставимы с таковыми у других видов муки из растительного сырья (способность удерживать масло равняется $1,91 \pm 0,11$ г масла/г муки, способность удерживать воду равняется $1,94 \pm 0,25$) [8].

Рассмотрим еще некоторые возможности применения белков семян винограда.

Пептиды, полученные из белков виноградных семян, под действием микробиологического протеолиза, образуют крепкие хелатные соединения с кальцием, повышая его биодоступность [17].

Проблема снижения терпкости вина обычно решается обработкой вина экзогенными белками. Большинство этих средств для очистки производятся из аллергенных источников и должны быть указаны на этикетке вина в соответствии с правилами ЕС. Виноградные белки позволили бы избежать добавления посторонних веществ при изготовлении вин, тем самым преодолев проблемы со здоровьем и требования к маркировке. Сенсорная оценка дубильных растворов и вин, обработанных экспериментальными красителями, показала значительное снижение интенсивности терпкости по сравнению с контрольными образцами [18].

Обнаружено, что 11S-глобулины виноградной косточки могут устанавливать различные типы нековалентных взаимодействий с мальвидин-3-О-глюкозидом (антоцианином вина), что предполагает возможную защиту цвета, аналогичную той, которая возникает при копигментации. Отсюда следует вывод о возможности применения этих белков в виноделии в качестве пищевых добавок для сохранения цвета вина, однако на данный момент требуются дополнительные исследования, подтверждающие вышеописанные свойства белков виноградной косточки [8].

Виноградная мука была предложена в качестве

пищевому ингредиенту благодаря ее питательной ценности и функциональным свойствам, её смеси с пшеничной мукой используют для приготовления пищи [19]. На основе белковых комплексов с процианидинами из виноградной муки было продемонстрировано получение термостойких микрофибриллярных пищевых плёнок [20].

Виноградная мука является популярной нетрадиционной мукой для различных кондитерских изделий, для получения новых органолептических и функциональных свойств [21], а также в производстве хлебобулочных изделий, для повышения пищевой ценности продукта [22], корректировки дисбаланса нутриентов в готовом изделии [23], а также как вторичный сырьевой ресурс, для углубления процессов переработки сельскохозяйственного сырья [24].

Выводы

Был проведен анализ информации о белковом профиле виноградной муки, предоставляющей значимые данные о ее составе и потенциальных применениях. Анализ аминокислотного состава

выявил наличие широко спектра аминокислот, включая необходимые для здорового питания человека. Эти результаты подчеркивают важность виноградной муки в качестве потенциального источника белка и других питательных компонентов.

Кроме того, детально рассмотрены физико-химические и функциональные свойства виноградной муки. Была оценена ее растворимость, эмульгирующие свойства, пенообразование и способность удерживать влагу, которые демонстрируют её возможные применения в пищевой промышленности. Были проанализированы статьи, в которых описываются положительные эффекты использования муки из виноградных косточек в пищевых системах.

Однако, несмотря на все ее потенциальные преимущества, виноградная мука остается малоизученной областью, требующей дополнительных исследований. Перспективно более глубокое понимание ее белкового состава, функциональных свойств белковых продуктов на ее основе и применения.

Список литературы

1. Madhavi Gupta. Grape seed extract: having a potential health benefits / Madhavi Gupta, Sanjay Dey, Daphisha Marbaniang [и др.] // *Journal of Food Science and Technology* – 2020. – № 57. – P. 1205-1215.
2. Oprea, O.B. Research on the Potential Use of Grape Seed Flour in the Bakery Industry / O.B. Oprea, M.E. Popa, L. Apostol, L. Gaceu. // *Foods* – 2022. – № 11. – P. 1589.
3. Chamizo-González F. Proteomic and computational characterisation of 11S globulins from grape seed flour by-product and its interaction with malvidin 3-glucoside by molecular docking / Chamizo-González F, Heredia FJ, Rodríguez-Pulido F [и др.] // *Food Chemistry* – 2022. – № 386. – P.13284.
4. Dimić I. Innovative and conventional valorizations of grape seeds from winery by-products as sustainable source of lipophilic antioxidants / Ivana Dimić, Nemanja Teslić, Predrag Putnik [и др.] // *Antioxidants*. – 2020. – Т. 9. – №. 7. – P. 568.
5. Zhou T. Physicochemical characteristics and functional properties of grape (*Vitis vinifera* L.) seeds protein/ T. Zhou, T. Zhang, W. Liu // *International journal of food science & technology*. – 2011. – № 46. – P. 635-641.
6. Gupta, M. Grape seed extract: having a potential health benefits/ M. Gupta, S.K. Dey, D. Marbaniang [и др.] // *Journal of Food Science and Technology* – 2019 – № 57. – P. 1205-1215.
7. Alessandra Ferrara. 4.28 – Technological Processes to Produce Novel Ingredients from Agri-Food Sources: Functional Compounds from Enological Wastes / Alessandra Ferrara, Pasquale Ferranti // *Sustainable Food Science - A Comprehensive Approach* – 2023 – P. 494-506.
8. Carmen Alvarez-Ossorio C. Composition and Techno-functional Properties of Grape Seed Flour Protein Extracts/ Carmen Alvarez-Ossorio, Mikel Orive, Esther Sanmartín [и др.] // *ACS Food Science & Technology*. – 2022. – №. 1. – P. 125-135.
9. Deng Y. Physicochemical and functional properties of Chinese quince seed protein isolate / Y. Deng, L. Huang, C. Zhang [и др.] // *Food Chem.* – 2019 – № 283. – P. 539–548.
10. Fantozzi P. Grape seed: A potential source of protein // *Journal of the American Oil Chemists' Society*. – 1981. – №. 12. – P. 1027-1031.
11. Gazzola D. The proteins of the grape (*Vitis vinifera* L.) seed endosperm: Fractionation and identification of the major components / D. Gazzola , S. Vincenzi , L. Gastaldon [и др.] // *Food Chemistry*. – 2014. – №. 155. – P. 132-139.
12. Nardo, A. E. Amaranth as a source of antihypertensive peptides / A. E. Nardo, S. Suagez, A. V. Quiroga, M. C. Anon // *Frontiers in Plant Science*. – 2020. – V. 11. – P. 578631.
13. Mudgil P. Multifunctional bioactive peptides derived from quinoa protein hydrolysates: Inhibition of α -glucosidase, dipeptidyl peptidase-IV and angiotensin I converting enzymes / P. Mudgil, H. Kamal, B. P. Kilari, O. A. Olalere // *Journal of Cereal Science*. – 2020. – № 96. – P. 103130.
14. Lü Chenyan. Preparation and identification of water-soluble calcium-binding protein from grape (*Vitis vinifera* L.) seeds / Lü Chenyan, Zhao Guanghua. // *Transactions of the Chinese Society of Agricultural Engineering* – 2015. – № 31. – P. 319 – 323.

15. Qingzhi Ding. Impact of ultrasound pretreatment on hydrolysate and digestion products of grape seed protein / Qingzhi Ding , Ting Zhang , Shuai Niu // *Ultrasonics Sonochemistry* –2018. – № 42. – P. 704 – 713.
16. Zhou T. Physicochemical characteristics and functional properties of grape (*Vitis vinifera* L.) seeds protein / T. Zhou, T. Zhang, W. Liu, G. Zhao // *International Journal of Food Science and Technology* – 2011. – № 46. – P. 635 – 641.
17. Jiang, Y. Preparation of grape seed polypeptide and its calcium chelate with determination of calcium bioaccessibility and structural characterisation / Y. Jiang , J. Li, H. Zhao, R. Zhao // *International Journal of Food Science & Technology*. – 2020. – № 56 – P. 166-177.
18. Vincenzi S. Grape seed proteins: A new fining agent for astringency reduction in red wine / S. Vincenzi, C. Dinnella, A. Recchina, E. Monteleone // *Australian journal of grape and wine research*. – 2013. – № 19.– P. 153-160.
19. Difonzo G. Grape skin and seed flours as functional ingredients of pizza: Potential and drawbacks related to nutritional, physicochemical and sensory attributes / G. Difonzo, M. Troilo, A. Pasqualone, I. Allegratta // *Food Science and Technology*. – 2023. – № 175. – P. 114494.
20. Nie X. Preparation and characterization of edible myofibrillar protein-based film incorporated with grape seed procyanidins and green tea polyphenol / X. Nie, Y. Gong, N. Wang, X. Meng // *Food Science and Technology* – 2015. – № 64. – P. 1042- 1046.
21. Самохолова, О. Влияние порошка из виноградных косточек на качество сдобного печенья / О. Самохолова, Н. Гревцева, Т. Брюкова, А. Григоренко // *ВЕЖПТ*. – 2016.– №11 – С.81.
22. Меренкова, С.П. Разработка технологии булочных изделий, обогащенных нетрадиционными видами муки / С.П. Меренкова, С.А. Гринвальд, А. М. Худякова // *Вестник КрасГАУ*. – 2021. – №8. – С.173.
23. Черниязова, Э.А. Сравнительный анализ химического состава растительного сырья, применяемого в технологии производства ржаного хлеба / Э.А. Черниязова, А.А. Ефремова, Н.Л. Наумова // *Ползуновский вестник*. – 2018. – №2. – С. 79 - 84.
24. Гаджиева, А.М. Использование вторичных сырьевых ресурсов при производстве хлебобулочных изделий / А.М. Гаджиева, М.А. Магомедова // *Теория и практика современной науки*. – 2022. – №5(83). – С. 204 - 206.

References

1. *Madhavi Gupta. Grape seed extract: having a potential health benefits / Madhavi Gupta, Sanjay Dey, Daphisha Marbaniang [u dp.] // Journal of Food Science and Technology – 2020. – № 57. – P. 1205-1215.*
2. *Oprea, O.B. Research on the Potential Use of Grape Seed Flour in the Bakery Industry / O.B. Oprea, M.E. Popa, L. Apostol, L. Gaceu. // Foods – 2022. – № 11. – P. 1589.*
3. *Chamizo-González F. Proteomic and computational characterisation of 11S globulins from grape seed flour by-product and its interaction with malvidin 3-glucoside by molecular docking / Chamizo-González F, Heredia FJ, Rodríguez-Pulido F [u dp.] // Food Chemistry – 2022. – № 386. – P.13284.*
4. *Dimić I. Innovative and conventional valorizations of grape seeds from winery by-products as sustainable source of lipophilic antioxidants / Ivana Dimić, Nemanja Teslić, Predrag Putnik [u dp.] //Antioxidants. – 2020. – T. 9. – №. 7. – P. 568.*
5. *Zhou T. Physicochemical characteristics and functional properties of grape (Vitis vinifera L.) seeds protein/ T. Zhou, T. Zhang, W. Liu // International journal of food science & technology. – 2011. – № 46. – P. 635-641.*
6. *Gupta, M. Grape seed extract: having a potential health benefits/ M. Gupta, S.K. Dey, D. Marbaniang [u dp.] //Journal of Food Science and Technology – 2019 – № 57. – P. 1205-1215.*
7. *Alessandra Ferrara. 4.28 – Technological Processes to Produce Novel Ingredients from Agri-Food Sources: Functional Compounds from Enological Wastes / Alessandra Ferrara, Pasquale Ferranti // Sustainable Food Science - A Comprehensive Approach – 2023 – P. 494-506.*
8. *Carmen Alvarez-Ossorio C. Composition and Techno-functional Properties of Grape Seed Flour Protein Extracts/ Carmen Alvarez-Ossorio, Mikel Orive, Esther Sanmartín [u dp.] //ACS Food Science & Technology. – 2022. – №. 1. – P. 125-135.*
9. *Deng Y. Physicochemical and functional properties of Chinese quince seed protein isolate / Y. Deng, L. Huang, C. Zhang [u dp.] // Food Chem. – 2019 – № 283. – P. 539–548.*
10. *Fantozzi P. Grape seed: A potential source of protein // Journal of the American Oil Chemists' Society. – 1981. – №. 12. – P. 1027-1031.*
11. *Gazzola D. The proteins of the grape (Vitis vinifera L.) seed endosperm: Fractionation and identification of the major components / D. Gazzola, S. Vincenzi, L. Gastaldon [u dp.] // Food Chemistry. – 2014. – №. 155. – P. 132-139.*
12. *Nardo, A. E. Amaranth as a source of antihypertensive peptides / A. E. Nardo, S. Suagez, A. V. Quiroga, M. C. Anon // Frontiers in Plant Science. – 2020. – V. 11. – P. 578631.*
13. *Mudgil P. Multifunctional bioactive peptides derived from quinoa protein hydrolysates: Inhibition of α -glucosidase, dipeptidyl peptidase-IV and angiotensin I converting enzymes / P. Mudgil, H. Kamal, B. P. Kilari, O. A. Olalere // Journal of Cereal Science. – 2020. – № 96. – P. 103130.*

14. Lü Chenyan. Preparation and identification of water-soluble calcium-binding protein from grape (*Vitis vinifera* L.) seeds / Lü Chenyan, Zhao Guanghua. // *Transactions of the Chinese Society of Agricultural Engineering* – 2015. – № 31. – P. 319 – 323.
15. Qingzhi Ding. Impact of ultrasound pretreatment on hydrolysate and digestion products of grape seed protein / Qingzhi Ding, Ting Zhang, Shuai Niu // *Ultrasonics Sonochemistry* – 2018. – № 42. – P. 704 – 713.
16. Zhou T. Physicochemical characteristics and functional properties of grape (*Vitis vinifera* L.) seeds protein / T. Zhou, T. Zhang, W. Liu, G. Zhao // *International Journal of Food Science and Technology* – 2011. – № 46. – P. 635 – 641.
17. Jiang, Y. Preparation of grape seed polypeptide and its calcium chelate with determination of calcium bioaccessibility and structural characterisation / Y. Jiang, J. Li, H. Zhao, R. Zhao // *International Journal of Food Science & Technology*. – 2020. – № 56 – P. 166-177.
18. Vincenzi S. Grape seed proteins: A new fining agent for astringency reduction in red wine / S. Vincenzi, C. Dinnella, A. Recchina, E. Monteleone // *Australian journal of grape and wine research*. – 2013. – № 19. – P. 153-160.
19. Difonzo G. Grape skin and seed flours as functional ingredients of pizza: Potential and drawbacks related to nutritional, physicochemical and sensory attributes / G. Difonzo, M. Troilo, A. Pasqualone, I. Allegretta // *Food Science and Technology*. – 2023. – № 175. – P. 114494.
20. Nie X. Preparation and characterization of edible myofibrillar protein-based film incorporated with grape seed procyanidins and green tea polyphenol / X. Nie, Y. Gong, N. Wang, X. Meng // *Food Science and Technology* – 2015. – № 64. – P. 1042- 1046.
21. Samokholova, O. The influence of grape seed powder on the quality of butter cookies / O. Samokholova, N. Grevtseva, T. Bryukova, A. Grigorenko // *VEZhPT*. – 2016. – No. 11. – P.81.
22. Merenkova, S.P. Development of technology for bakery products enriched with non-traditional types of flour / S.P. Merenkova, S.A. Greenwald, A. M. Khudyakova // *Bulletin of KrasGAU*. – 2021. – No. 8. – P.173.
23. Cherniyazova, E.A. Comparative analysis of the chemical composition of plant raw materials used in the production technology of rye bread / E.A. Cherniyazova, A.A. Efremova, N.L. Naumova // *Polzunovsky Bulletin*. – 2018. – No. 2. – pp. 79 - 84.
24. Gadzhieva, A.M. Use of secondary raw materials in the production of bakery products / A.M. Gadzhieva, M.A. Magomedova // *Theory and practice of modern science*. – 2022. – No. 5(83). – pp. 204 - 206.

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

| | |
|---|---|
| Алиева З.М., Бугузова К.М. | РД, г. Махачкала г. Махачкала, ул. М. Гаджиева, 44. E-mail: zalieva@mail.ru |
| Астарханова Т.С., Нахаев М.Р., Ляшко М.У. | г. Махачкала, ул. М. Гаджиева, 180 E-mail: tamara-ast@mail.ru |
| Батукаев А.А., Адымханов Л.К., Батукаев А.А. | г. Грозный. E-mail: batukaevmalik@mail.ru |
| Березнов А.В., Астарханов И.Р. Ашурбекова Т.Н., Астарханова Т.С. Абасова Т.И. | г. Махачкала, ул. М. Гаджиева, 180 E-mail: ibr-ast@mail.ru |
| Гасанов Г.Н., Абдулнатипов М.Г., Мусаев М.Р. | г. Махачкала, ул. М. Гаджиева, 180. E-mail: abdulnatipovm@mail.ru |
| Гусейнов А.А., Гасанов Г.Н., Арсланов М.А | г. Махачкала, ул. М. Гаджиева, 180. E-mail: murat-ul@yandex.ru |
| Езаов А.К., Шонтукоев Э. З. | г. Нальчик |
| Исмаилов А.Б., Омарова Е.К., Алимирзаева Г.А., Омаров Ш.К., Кудачова М.М. | г. Махачкала, ул. М. Гаджиева, 180. E-mail: alimbekdgsha77@mail.ru |
| Казахмедов Р. Э., Агаханов А.Х., Абдуллаева Т.И. | 368600, РФ, РД, Дербент, ул. Вавилова 9, E-mail: kre_05@mail.ru |
| Каррижо Раним | г. Москва. E-mail: 1042205065@rudn.ru |
| Кафарова Н.М., Казахмедов Р. Э. | 368600, РФ, РД, Дербент, ул. Вавилова 9, E-mail: kre_05@mail.ru |
| Киселева Г.Н., Магомедова Д.С. | г. Махачкала, ул. М. Гаджиева, 180. E-mail: mds-agro@mail.ru |
| Магарамов Б.Г., Муслимова И.Б., Магарамова М.И., Магарамова Р.И. | г. Махачкала, ул. М. Гаджиева, 180 E-mail: bmagaramov@mail.ru |
| Сатибалов А.В., Бакуев Ж.Х., Бесланеев Б.Б. | г. Нальчик. E-mail: bakuev.z@mail.ru |
| Эльдарханова М.М., Мусаев М.Р., Магомедова А.А., Мусаева З.М. | г. Махачкала, ул. М. Гаджиева, 180 E-mail: zaremka_76@mail.ru |
| Эбубе Оливер Чуквуньере, Гайсина Э.М., Марьям Баят, Мейсам Заргар, Пакина Е.Н. | г. Москва. E-mail: e-pakina@yandex.ru |
| Алиева С.М. | г. Махачкала, ул. М. Гаджиева, 180 E-mail: raisatragimovna@mail.ru |
| Гаджаева З.М. | г. Махачкала, ул. М. Гаджиева, 180 E-mail: raisatragimovna@mail.ru |
| Мокроусов В.Е., Гайирбегов Д.Ш., Алигазиева П.А | г. Саранск. Тел.: +7-927-642-21-26 E-mail: gajirbegov55@mail.ru. |
| Мурзаева А.Н., Исаева Н.Г., Чубуркова С.С., Азизова З.А., | г. Махачкала, ул. М. Гаджиева, 180 E-mail: kafedra.himiya@mail.ru |
| Сайлаубек П.Ж., Сивкин Н.В. | Россия, Московская область п. Дубровицы, д.60, г.о. Подольск. Тел.: 8(901) 332-17-91, sivkin@vij.ru. |
| Ахмедов М.Э., Демирова А.Ф., Мукайлов М.Д., Джахбарова П.Р. | г. Махачкала, ул. М. Гаджиева, 180, тел.: 89894406813 |
| Алексеев А.Л., Кротова О.Е., Ерошенко А.А., Аветисян Е.Н., Каплуненко А.Р. | П. Персиановка. E-mail: cersei@mail.ru |
| Габиров Г.Т., Магомедов М.Г., Мукайлов М.Д., Омаров Ш.К. | г. Махачкала, ул. М. Гаджиева, 180, тел.: 89894406813 |
| Далгатова А.З., Омаров Ш.К., Мукайлов М.Д. | г. Махачкала, ул. М. Гаджиева, 180, тел.: 89894406813 |
| Исригова Т.А., Лукин А.А. | г. Махачкала, ул. М. Гаджиева, 180. E-mail: isrigova@mail.ru |
| Мукайлов М.Д., Ахмедов М.Э., Демирова А.Ф. | г. Махачкала, ул. М. Гаджиева, 180, тел.: 89894406813 |
| Санникова Е.В., Исригова Т.А., Салманов М.М., Исригов С.С., Рашидова Р.А. | г. Махачкала, ул. М. Гаджиева, 180. E-mail: isrigova@mail.ru |
| Причко Т.Г., Митник Ю.В., Смелик Т.Л., Причко К.В. | г. Краснодар |
| Фролов С.В., Детинкин И.А., Фоменко И.А., | г. Москва, Волоколамское ш.д.1189663370810 detinkin02@gmail.com |

ПРАВИЛА ДЛЯ АВТОРОВ ЖУРНАЛА «ПРОБЛЕМЫ РАЗВИТИЯ АПК РЕГИОНА»

Важным условием для принятия статей в журнал «Проблемы развития АПК региона» является их соответствие ниже перечисленным правилам. При наличии отклонений от них направленные материалы рассматриваться не будут. В этом случае редакция обязуется оповестить о своем решении авторов не позднее, чем через 1 месяц со дня их получения. Оригиналы и копии присланных статей авторам не возвращаются. Материалы должны присылаться по адресу: 367032, Республика Дагестан, г. Махачкала, ул. М. Гаджиева, 180. Тел./факс: (8722) 67-92-44; 89064489122; E-mail: dgsnauka@list.ru.

Редакция рекомендует авторам присылать статьи заказной корреспонденцией, экспресс-почтой (на дискете 3,5 дюйма, CD или DVD дисках) или доставлять самостоятельно; также их можно направлять по электронной почте: dgsnauka@list.ru. Электронный вариант статьи рассматривается как оригинал, в связи с чем авторам рекомендуется перед отправкой материалов в редакцию проверить соответствие текста на цифровом носителе распечатанному варианту статьи.

Статья может содержать до 10-15 машинописных страниц (18 тыс. знаков с пробелами), включая рисунки, таблицы и список литературы. Электронный вариант статьи должен быть подготовлен в виде файла MSWord-2000 и следующих версий в формате *.doc для ОС Windows и содержать текст статьи и весь иллюстративный материал (фотографии, графики, таблицы) с подписями.

Правила оформления статьи

1. Все элементы статьи должны быть оформлены в следующем формате:

А. Шрифт: Times New Roman, размер 14

Б. Абзац: отступ слева 0,8 см, справа 0 см, перед и после 0 см, выравнивание - по ширине, а заголовки и названия разделов статьи - по центру, межстрочный интервал – одинарный

В. Поля страницы: слева и справа по 2 см, сверху 3 см, снизу 1 см.

Г. Текст на английском языке должен иметь начертание «курсив»

2. Обязательные элементы статьи и порядок их расположения на листе:

УДК – выравнивание слева

Следующей строкой заголовков: начертание – «полужирное», ВСЕ ПРОПИСНЫЕ, выравнивание – по центру

Через строку авторы: начертание – «полужирное», ВСЕ ПРОПИСНЫЕ, выравнивание – слева, вначале инициалы, потом фамилия, далее регалии строчными буквами.

Следующей строкой дается место работы.

Например:

М. М. МАГАМЕДОВ, канд. экон. наук, доцент
ФГБОУ ВО «Дагестанский ГАУ», г. Махачкала

Если авторов несколько и у них разное место работы, верхним индексом отмечается фамилия и соответствующее место работы, например:

М. М. МАГАМЕДОВ¹, канд. экон. наук, доцент

А. А. АХМЕДОВ², д-р экон. наук, профессор

¹ФГБОУ ВО «Дагестанский ГАУ», г. Махачкала

²ФГБОУ ВО «ДГУ», г. Махачкала

Далее через интервал: Аннотация. Текст аннотации в формате, как указано в 1-м пункте настоящих правил.

Следующей строкой: Abstract. Текст аннотации на английском языке в формате, как указано в 1-м пункте настоящего правила.

Следующей строкой: Ключевые слова. Несколько (6-10) ключевых слов, связанных с темой статьи, в формате, как указано в 1-м пункте настоящего правила.

Следующей строкой: Keywords. Несколько (6-10) ключевых слов на английском языке, связанных с темой статьи, в формате, как указано в 1-м пункте настоящих правил.

Далее через интервал текст статьи в формате, как указано в 1-м пункте настоящего правила.

В тексте не даются концевые сноски типа - 1, сноски необходимо внести в список литературы, а в тексте в квадратных скобках указать порядковый номер источника из списка литературы [4]. Если это просто уточнение или справка, дать ее в скобках после соответствующего текста в статье (это уточнение или справка).

Таблицы.

Заголовок таблицы: Начинается со слова «Таблица» и номера таблицы, тире и с большой буквы название таблицы. Шрифт: размер 14, полужирный, выравнивание – по центру, межстрочный интервал – одинарный, например:

Таблица 1 – Название таблицы

| п/п | № | Наименование показателя | Количество действующего вещества | | Влияние на урожайность, кг/га |
|-----|---|-------------------------|----------------------------------|-----|-------------------------------|
| | | | грамм | % | |
| 1 | | Суперфосфат кальция | 0,5 | 0,1 | 10 |
| 2 | | И т.д. | | | |

Шрифт: Размер шрифта в таблицах может быть меньше, чем 14, но не больше.

Абзац: отступ слева 0 см, справа 0 см, перед и после 0 см, выравнивание – по необходимости, названия граф в шапке - по центру, межстрочный интервал - одинарный.

Таблицы не надо рисовать, их надо вставлять с указанием количества строк и столбцов, а затем регулировать ширину столбцов.

Рисунки, схемы, диаграммы и прочие графические изображения:

Все графические изображения должны представлять собой единый объект в рамках полей документа. Не допускается внедрение объектов из сторонних программ, например, внедрение диаграммы из MS Excel и пр.

Не допускаются схемы, составленные с использованием таблиц. Графический объект должен быть подписан следующим образом: Рисунок 1 – Результат воздействия гербицидов и иметь следующее форматирование: Шрифт - размер 14, Times New Roman, начертание - полужирное, выравнивание – по центру, межстрочный интервал – одинарный.

Все формулы должны быть вставлены через редактор формул. Не допускаются формулы, введенные посредством таблиц, записями в двух строках с подчеркиванием и другими способами, кроме как с использованием редактора формул.

При **изложении материала** следует придерживаться стандартного построения научной статьи: введение, материалы и методы, результаты исследований, обсуждение результатов, выводы, рекомендации, список литературы.

Статья должна представлять собой законченное исследование. Кроме того, публикуются работы аналитического, обзорного характера.

Ссылки на первоисточники расставляются по тексту в цифровом обозначении в квадратных скобках. Номер ссылки должен соответствовать цитируемому автору. Цитируемые авторы располагаются в разделе «Список литературы» в алфавитном порядке (русские, затем зарубежные). Представленные в «Списке литературы» ссылки должны быть полными, и их оформление должно соответствовать ГОСТ Р 7.0.5-2008. Количество ссылок должно быть не менее 20.

К материалам статьи также обязательно должны быть приложены:

1. Сопроводительное письмо на имя гл. редактора журнала «Проблемы развития АПК региона» Мукаилова М.Д.

2. Фамилия, имя, отчество каждого автора статьи с указанием названия учреждения, где работает автор, его должности, научных степеней, званий и контактной информации (адрес, телефон, e-mail) на русском и английском языках.

3. УДК.

4. Полное название статьи на русском и английском языках.

5. *Аннотация статьи – на 200-250 слов - на русском и английском языках.

В аннотации **недопустимы** сокращения, формулы, ссылки на источники.

6. Ключевые слова - 6-10 слов - на русском и английском языках.

7. Количество страниц текста, количество рисунков, количество таблиц.

8. Дата отправки материалов.

9. Подписи всех авторов.

***Аннотация должна иметь следующую структуру**

-Предмет, или Цель работы.

-Метод, или Методология проведения работы.

-Результаты работы.

-Область применения результатов.

-Выводы (Заключение).

Статья должна иметь следующую структуру.

-Введение.

-Методы исследований (основная информативная часть работы, в т.ч. аналитика, с помощью которой получены соответствующие результаты).

-Результаты.

-Выводы (Заключение)

Список литературы

Рецензирование статей

Все материалы, подаваемые в журнал, проходят рецензирование. Рецензирование проводят ведущие профильные специалисты (доктора наук, кандидаты наук). По результатам рецензирования редакция журнала принимает решение о возможности публикации данного материала:

- принять к публикации без изменений;

- принять к публикации с корректурой и изменениями, предложенными рецензентом или редактором (согласуется с автором);

- отправить материал на доработку автору (значительные отклонения от правил подачи материала; вопросы и обоснованные возражения рецензента по принципиальным аспектам статьи);

- отказать в публикации (полное несоответствие требованиям журнала и его тематике; наличие идентичной публикации в другом издании; явная недостоверность представленных материалов; явное отсутствие новизны, значимости работы и т.д.).

Требования к оформлению пристатейного списка литературы в соответствии с требованиями ВАК и Scopus

Список литературы подается на русском языке и в романском (латинском) алфавите (*References in Roman script*).

Рекомендуется приводить ссылки на публикации в зарубежных периодических изданиях.

Не допускаются ссылки на учебники, учебные пособия и авторефераты диссертаций.

Возраст ссылок на российские периодические издания не должен превышать 3–5 лет. Ссылки на старые источники должны быть логически обоснованы.

Не рекомендуются ссылки на диссертации (малодоступные источники). Вместо ссылок на диссертации рекомендуется приводить ссылки на статьи, опубликованные по результатам диссертационной работы в периодических изданиях. В романском алфавите приводится перевод названия диссертации.

Ссылки на нормативную документацию желательно включать в текст статьи или выносить в сноски.

Названия журналов необходимо транслитерировать, а заголовки статей – переводить.

В ссылке на патенты в романском алфавите обязательно приводится транслитерация и перевод (в квадратных скобках) названия.

Требования к оформлению пристатейного списка литературы в соответствии с требованиями ВАК и Scopus

• Список литературы подается на русском языке и в романском (латинском) алфавите (*References in Roman script*).

• Список литературы должен содержать не менее 20 источников.

• Не допускаются ссылки на учебники, учебные пособия и авторефераты диссертаций.

• Рекомендуется приводить ссылки на публикации в зарубежных периодических изданиях.

• Возраст ссылок на российские периодические издания не должен превышать 3–5 лет. Ссылки на старые источники должны быть логически обоснованы.

• Не рекомендуются ссылки на диссертации (малодоступные источники). Вместо ссылок на диссертации рекомендуется приводить ссылки на статьи, опубликованные по результатам диссертационной работы в периодических изданиях. В романском алфавите приводится перевод названия диссертации.

• Ссылки на нормативную документацию желательно включать в текст статьи или выносить в сноски.

• Названия иностранных журналов необходимо транслитерировать, а заголовки статей – переводить.

• В ссылке на патенты в романском алфавите обязательно приводится транслитерация и перевод (в квадратных скобках) названия.

Проблемы развития АПК региона
Научно-практический журнал
№ 1 (57), 2024
Ответственный редактор Т.Н. Ашурбекова
Компьютерная верстка Е.В. Санникова

Подписано в печать: 27.03.2024
Дата выхода в свет: 29.03.2024

На журнал можно оформить подписку в любом отделении Почты России,
а также в бухгалтерии ФГБОУ ВО «Дагестанский ГАУ».

Подписной индекс 51382
«Цена свободная»

*Бумага офсетная. Усл.п.л.15,1. Тираж 500 экз. Зак. №49
Размножено в типографии ИП «Магомедалиев С.А.»
г. Махачкала, ул. М. Гаджиева, 176*