

DOI 10.52671/20790996_2023_3
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
2023 – № 3 (55)

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; apk05ru; 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://даггау.рф>

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)	
АНИШКО М.Ю., ЩЕПОТЬКО Н.А. - ВЛИЯНИЕ ФОТОСИНТЕТИЧЕСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ НА УРОЖАЙНОСТЬ БЕЛОКОЧАННОЙ КАПУСТЫ ПРИ КАПЕЛЬНОМ ОРОШЕНИИ НА СВЕТЛОКАШТАНОВЫХ ПОЧВАХ ВОЛГОГРАДСКОЙ ОБЛАСТИ	6
АНИШКО М.Ю., ДУДКИН Н.В. - СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ ХЛОПЧАТНИКА НА СВЕТЛО-КАШТАНОВЫХ ПОЧВАХ НИЖНЕГО ПОВОЛЖЬЯ	14
АЛИЕВ М-Б.Ш., СУЛЕЙМАНОВ Д.Ю., МАГОМЕДОВ Н.Р., ГАСАНОВА Э.Р., ДИНБАГАНДОВА П.Р. - ВЛИЯНИЕ ПРЕДШЕСТВЕННИКА НА УРОЖАЙНОСТЬ И ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ ЗЕРНА НОВЫХ СОРТОВ РИСА В УСЛОВИЯХ ДАГЕСТАНА	18
АШУРБЕКОВА Т.Н., АСТАРХАНОВА Т.С., КАДИРОВ К.А. - ВЛИЯНИЕ РЕГУЛЯТОРОВ РОСТА НА РАЗВИТИЕ И ПРОДОЛЖИТЕЛЬНОСТЬ ВЕГЕТАЦИОННОГО ПЕРИОДА ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ	23
АГАЕВ Г. Б., АСТАРХАНОВ И. Р., МАГОМЕДОВА А. А., МУСАЕВА З. М. - ФОРМИРОВАНИЕ ПРОДУКТИВНОСТИ СОРТАМИ ОЗИМОГО РАПСА ПОСЛЕ РАЗНЫХ ПРЕДШЕСТВЕННИКОВ	27
БАТУКАЕВ А.А., ПАЛАЕВА Д.О., КУРКИЕВ К.У. - ВЛИЯНИЕ ПИТАТЕЛЬНОЙ СРЕДЫ МОДИФИЦИРОВАННОЙ ХЕЛАТАМИ ЖЕЛЕЗА НА ЭТАПЕ РИЗОГЕНЕЗА РАСТЕНИЙ ВИНОГРАДА <i>IN VITRO</i>	31
ВОРОНОВ С.И., ПЛЕСКАЧЁВ Ю.Н., КАЛАБАШКИНА Е.В., ЦЫМБАЛОВА В.А. - БОРЬБА С СОРНОЙ РАСТИТЕЛЬНОСТЬЮ В ПОСЕВАХ ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ	38
ИБИЕВ Г.З., ПЛАТОНОВСКИЙ Н.Г., ХАЛИЛОВ Э.Н. - ПРИМЕНЕНИЕ ВЕГЕТАЦИОННЫХ ИНДЕКСОВ ДЛЯ МОНИТОРИНГА ПОСЕВНЫХ ПЛОЩАДЕЙ В РАСТЕНИЕВОДСТВЕ	43
ИВАНОВА З.А., ТХАЗЕПЛОВА Ф.Х., НАГУДОВА Л.Х., ЖЕМУХОВА С.А. - ПРОДУКТИВНОСТЬ И ПОСЕВНЫЕ КАЧЕСТВА СЕМЯН КУКУРУЗЫ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ТЕХНОЛОГИИ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ	50
КАЗАХМЕДОВ Р. Э., АГАХАНОВ А. Х., АБДУЛЛАЕВА Т. И. - ФЕНОТИПИЧЕСКИЕ ПРИЗНАКИ ГЕНЕРАТИВНЫХ ОРГАНОВ НОВЫХ СОРТОВ ВИНОГРАДА ДАГЕСТАНСКОЙ СЕЛЕКЦИИ: БУЛАТОВСКИЙ (АГАДАЙ Х КИШМИШ ЧЕРНЫЙ)	56
МАГОМЕДОВА Д.С., КУРБАНОВ С.А., АШУРБЕКОВА Т.Н., ОМАРИЕВА Л.В., КАСИМОВА Л.Д. - ОСВОЕНИЕ МАЛОПРОДУКТИВНЫХ ПЕСЧАНЫХ ЗЕМЕЛЬ	62
МАГОМЕДОВА Н. Ф., МУСАЕВ М. Р., КУРАМАГОМЕДОВ А. У., САЛМАНОВ М. М. - ВЛИЯНИЕ СПОСОБОВ ОСНОВНОЙ ОБРАБОТКИ ПОЧВЫ НА УРОЖАЙНОСТЬ СОРТОВ ЧЕЧЕВИЦЫ	65
ОВЧИННИКОВ А.С., АНИШКО М.Ю., ФИЛИН В.И., ДУДКИН Н.В. - ОПТИМИЗАЦИЯ ПИТАНИЯ ХЛОПЧАТНИКА ПРИ ВОЗДЕЛЫВАНИИ В НИЖНЕМ ПОВОЛЖЬЕ	68
РАМАЗАНОВ А.В., АЛИЧАЕВ М.М., КАЗИЕВ М-Р.А., СУЛТАНОВА М.Г. - ЭКОЛОГИЯ ПРОЦЕССОВ ОПУСТЫНИВАНИЯ КИЗЛЯРСКИХ ПАСТБИЩ	74
САЛАВАТОВ А.С., МУСЛИМОВ М.Г. - ВЛИЯНИЕ РАСЧЕТНЫХ ДОЗ МИНЕРАЛЬНЫХ УДОБРЕНИЙ НА УРОЖАЙНОСТЬ И КАЧЕСТВО ЗЕЛЕННОЙ МАССЫ СУДАНСКОЙ ТРАВЫ В УСЛОВИЯХ РАВНИННОЙ ЗОНЫ ДАГЕСТАНА	79
САЧИВКО Т. В., БОСАК В. Н. - УСОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ МЕТОДИКИ ОЦЕНКИ ХОЗЯЙСТВЕННО ПОЛЕЗНЫХ ПРИЗНАКОВ ПАЖИТНИКА ГОЛУБОГО	82
ТАГИРОВ Н. С., МАГОМЕДОВ Л.Г., АБДУЛЛАЕВА У.А., ШАБАНОВА Н.Т., БАТУКАЕВ А.А., КУРКИЕВ К. У., МУСЛИМОВ М.Г., ШИХМУРАДОВ А. З. - ОЦЕНКА РОСТА И РАЗВИТИЯ ПРИ АДАПТАЦИИ РАСТЕНИЙ ВИНОГРАДА, ПОЛУЧЕННЫХ <i>IN VITRO</i>	88
ЩЕПОТЬКО Н.А., АНИШКО М.Ю., - ВЛИЯНИЕ СПОСОБОВ ОБРАБОТКИ ПОЧВЫ НА ПРОДУКТИВНОСТЬ БЕЛОКОЧАННОЙ КАПУСТЫ В НИЖНЕМ ПОВОЛЖЬЕ	91
Ветеринария и зоотехния (сельскохозяйственные науки)	
АЛИЛОВ М.М., УМАХАНОВ М.А., ШАРИПОВ Ш.М., АЛИГАЗИЕВА П.А., ГАЙИРБЕКОВ Д.Ш. - ОСОБЕННОСТИ ВЫРАЩИВАНИЯ ТЕЛОК КАВКАЗСКОЙ БУРОЙ ПОРОДЫ МОЛОЧНО-МЯСНОГО ТИПА В ГОРНОЙ ЗОНЕ ДАГЕСТАНА	98
ДОЛГИЕВА З.М., БАЗГИЕВ М.А., ДОЛГИЕВ М-Г.М., КАЦИЕВ А.-А.С., УЖАХОВ М.И., ГАДИЕВ А.М. - СХЕМА УЛУЧШАЮЩЕГО СКРЕЩИВАНИЯ РАЗЛИЧНЫХ ПОРОД ПЧЕЛ С ЦЕЛЬЮ СОЗДАНИЯ НАИБОЛЕЕ ПРОДУКТИВНОЙ И АДАПТИРОВАННОЙ ПОРОДЫ В УСЛОВИЯХ РЕСПУБЛИКИ ИНГУШЕТИЯ	105
САДЫКОВ М.М., СИМОНОВ Г.А., КЕБЕДОВА П.А., АЛИХАНОВ М.П. - ВЛИЯНИЕ СЕЗОНА РОЖДЕНИЯ НА ПРОДУКТИВНОСТЬ БЫЧКОВ КАЛМЫЦКОЙ МЯСНОЙ ПОРОДЫ В ПРЕДГОРНОЙ ЗОНЕ ДАГЕСТАНА	110
КУРКОВ Ю.Б., БУРМАГА А.В., ПЕРЕПЕЛКИНА Л.И., РАМАЗАНОВ Ж.Н. - ЭФФЕКТИВНОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ КУКУРУЗНОГО СИЛОСА С ВНЕСЕНИЕМ БАКТЕРИАЛЬНОЙ ЗАКВАСКИ «КАЗБИОСИЛ» В РАЦИОНАХ МОЛОЧНЫХ КОРОВ	115

4	ПРОБЛЕМЫ РАЗВИТИЯ АПК РЕГИОНА №3 (55), 2023 г	Ежеквартальный научно-практический журнал
---	---	--

Технология продовольственных продуктов (технические, биологические науки)

ДЕМИРОВА А.Ф., АХМЕДОВ М.Э. - ИНТЕНСИФИКАЦИЯ РЕЖИМА СТЕРИЛИЗАЦИИ КОМПОТА ИЗ ВИНОГРАДА В СТЕКЛОБАНКАХ 1-82-500 С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ НОВОГО СПОСОБА ПОДГОТОВКИ ЯГОД	122
ИВАНОВА З.А., ТХАЗЕПЛОВА Ф.Х., АТАБИЕВ А. М., НАГУДОВА Л.Х. - СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ МАКАРОННЫХ ИЗДЕЛИЙ ФУНКЦИОНАЛЬНОГО НАЗНАЧЕНИЯ	127
ИСРИГОВА Т.А., ЛУКИН А.А. - СОВРЕМЕННЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ОЧИСТКИ ВОДЫ ОТ МИКРОПЛАСТИКА	133
МУКАЙЛОВ М.Д., ЗАГИРОВА М.С., ДЕМИРОВА А.Ф., АХМЕДОВ М.Э. - НОВЫЙ СПОСОБ ИНТЕНСИФИКАЦИИ РЕЖИМА ТЕПЛОЙ СТЕРИЛИЗАЦИИ СОКА С МЯКОТЬЮ ИЗ ДИКОРАСТУЩЕЙ АЙВЫ В СТЕКЛОБАНКАХ 1-82-3000	139
ТРОЯНОВ А.Г., КОЛЬЦОВ В.А., ДАНИЛИН С.И. - ИЗУЧЕНИЕ ХИМИКО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ СВОЙСТ ПЛОДОВ РЯБИНЫ ОБЫКНОВЕННОЙ (<i>SORBUS AUCUPARIA L.</i>)	144
ШОГЕНОВА И.Б., БИСЧОКОВА Ф.А., БОРИЕВА Л. З. - ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СМЕСИ НЕТРАДИЦИОННЫХ ВИДОВ МУКИ ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ ХЛЕБА С ПОВЫШЕННОЙ БЕЛКОВОЙ ЦЕННОСТЬЮ	151
Экономика (сельскохозяйственные науки)	
ХАНМАГОМЕДОВ С.Г. - ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ПРОТЕКЦИОНИЗМ В ВОСПРОИЗВОДСТВЕ ПРОДОВОЛЬСТВЕННОЙ ПРОДУКЦИИ: НАПРАВЛЕНИЯ, ПОДХОДЫ	156
Адреса авторов	161
Правила для авторов журнала	162

**СОДЕРЖАНИЕ
TABLE OF CONTENTS**

Agricultural Sciences

<i>ANISHKO M.Y., SCHEPOTKO N.A. - THE EFFECT OF PHOTOSYNTHETIC ACTIVITY ON THE YIELD OF WHITE CABBAGE DURING DRIP IRRIGATION ON LIGHT-BROWN SOILS OF THE VOLGOGRAD REGION</i>	6
<i>ANISHKO M.YU., DUDKIN N. V. - IMPROVEMENT OF COTTON CULTIVATION TECHNOLOGY ON LIGHT CHESTNUT SOILS OF THE LOWER VOLGA REGION</i>	14
<i>ALIEV M. B. Sh., SULEYMANOV D.Y., MAGOMEDOV N.R., GASANOVA E.R., DINBAGANDOVA P.R. - THE INFLUENCE OF THE PREDECESSOR ON THE YIELD AND TECHNOLOGICAL INDICATORS OF GRAIN OF NEW RICE VARIETIES IN DAGESTAN</i>	18
<i>ASHURBEKOVA T.N., ASTARKHANOVA T.S., KADIROV K.A. - THE INFLUENCE OF GROWTH REGULATORS ON THE DEVELOPMENT AND DURATION OF THE GROWING SEASON WINTER WHEAT PERIOD</i>	23
<i>AGAIEV G. B., ASTARKHANOV I. R., MAGOMEDOVA A. A., MUSAYEVA Z. M. - THE INFLUENCE OF PRECURSORS ON THE PRODUCTIVITY OF WINTER RAPESEED VARIETIES</i>	27
<i>BATUKAEV A.A., PALAYEVA D.O., KURKIEV K.U. - INFLUENCE OF NUTRIENT MEDIA MODIFIED WITH IRON CHELATES ON STAGE OF RHIZOGENESIS OF GRAPES IN VITRO</i>	31
<i>VORONOV S. I., PLESKACHEV Yu. N., KALABASHKINA E. V., TSYMBALOVA V. A. - WEED CONTROL IN CROPS WINTER WHEAT</i>	38
<i>IBIEV G.Z., PLATONOVSKY N.G., KHALILOV E.N. - APPLICATION OF VEGETATION INDICES FOR MONITORING ACREAGE IN CROP PRODUCTION</i>	43
<i>IVANOVA Z.A., THAZEPLOVA F. Kh., NAGUDOVA L.Kh., ZHEMUKHOVA S.A. - PRODUCTIVITY AND SEEDING QUALITY CORN SEEDS DEPENDING ON CULTIVATION TECHNOLOGY</i>	50
<i>KAZAKHMEDOV R. E., AGAKHANOV A. KH., ABDULLAEVA T. I. - PHENOTYPIC SIGNS OF GENERATIVE ORGANS OF NEW VARIETIES OF DAGESTAN BREEDING: BULATOVSKY (AGADAI X KISHMISH BLACK)</i>	56
<i>MAGOMEDOVA D.S., KURBANOV S.A., ASHURBEKOVA T.N., OMARIEVA L.V., KASIMOVA L.D., - DEVELOPMENT OF UNPRODUCTIVE SANDY LANDS</i>	62
<i>MAGOMEDOVA N. F., MUSAEV M. R., KURAMAGOMEDOV A. U., SALMANOV M. M. - THE INFLUENCE OF BASIC TILLAGE METHODS ON THE YIELD OF LENTIL VARIETIES</i>	65

<i>Ежеквартальный научно-практический журнал</i>	ПРОБЛЕМЫ РАЗВИТИЯ АПК РЕГИОНА № 3 (55), 2023 г	5
<i>OVCHINNIKOV A.S., ANISHKO M.Yu., FILIN V.I., DUDKIN N. V. - OPTIMIZATION OF COTTON NUTRITION DURING CULTIVATION IN THE LOWER VOLGA REGION</i>		68
<i>RAMAZANOV A.V., ALICHAYEV M.M., KAZIEV M.R.A., SULTANOVA M.G. - ECOLOGY OF DESERTIFICATION PROCESSES OF KIZLYAR PASTURES</i>		74
<i>SALAVATOV A.S., MUSLIMOV M.G. - INFLUENCE OF ESTIMATED DOSES OF MINERAL FERTILIZERS ON THE YIELD AND QUALITY OF GREEN MASS OF SUDAN GRASS IN THE CONDITIONS OF THE FLAT ZONE OF DAGESTAN</i>		79
<i>SACHIVKO T.V., BOSAK V.N. - IMPROVEMENT OF THE ASSESSMENT METHODOLOGY ECONOMICALLY USEFUL SIGNS OF BLUE FENUGREEK</i>		82
<i>TAGIROV N. S., MAGOMEDOV L.G., ABDULLAYEVA U.A., SHABANOVA N.T., BATUKAEV A.A., KURKIEV K. U., MUSLIMOV M.G., SHIKHMURADOV A. Z. - ASSESSMENT OF GROWTH AND DEVELOPMENT DURING ADAPTATION OF GRAPE PLANTS OBTAINED IN VITRO</i>		88
<i>SCHEPOTKO N.A., ANISHKO M.Y. - INFLUENCE OF TILLAGE METHODS ON THE PRODUCTIVITY OF WHITE CABBAGE IN THE LOWER VOLGA REGION</i>		91
<i>Veterinary Medicine and Zootechnics (Agricultural Sciences)</i>		
<i>ALILOV M.M., UMAKHANOV M.A., SHARIPOV Sh.M., ALIGAZIEVA P.A., GAYIRBEGOV D.Sh. - FEATURES OF GROWING CAUCASIAN BROWN BREED DAIRY-MEAT TYPE HEIFERS IN THE MOUNTAIN ZONE OF DAGESTAN</i>		98
<i>DOLGIEVA Z.M., BAZGIEV M.A., DOLGIEV M.-G.M., KATSIEV A.-A.S., UZHAKHOV M.I., GADIEV A.M. - THE SCHEME OF IMPROVING CROSSING OF VARIOUS BREEDS OF BEES, IN ORDER TO CREATE THE MOST PRODUCTIVE AND ADAPTED BREED IN THE CONDITIONS OF THE REPUBLIC OF INGUSHETIA</i>		105
<i>SADYKOV M.M., SIMONOV G.A., KEBEDOVA P.A., ALIKHANOV M.P. - THE INFLUENCE OF THE BIRTH SEASON ON THE PRODUCTIVITY OF KALMYK BEEF BULLS IN THE FOOTHILL ZONE OF DAGESTAN</i>		110
<i>KURKOV Yu.B., BURMAGA A.V., PEREPELKINA L.I., RAMAZANOV Zh.N. - EFFICIENCY OF USING CORN SILAGE WITH INTRODUCTION OF BACTERIAL STARTER "KAZBIOSIL" IN DAIRY COWS DIETS</i>		115
<i>Food Product Technology (technical, biological sciences)</i>		
<i>DEMIROVA A. F., AKHMEDOV M. E. - INTENSIFICATION OF THE STERILIZATION REGIME OF GRAPE COMPOTE IN GLASS JARS 1-82-1000 USING A NEW METHOD OF BERRY PREPARATION</i>		122
<i>IVANOVA Z.A., THAZEPLOVA F.Kh., ATABIEV A. M., NAGUDOVA L.Kh. - IMPROVEMENT OF PASTA TECHNOLOGY FUNCTIONAL PURPOSE</i>		127
<i>ISRIGOVA T. A., LUKIN A.A. - MODERN MATERIALS FOR WATER PURIFICATION FROM MICROPLASTIC</i>		133
<i>MUKAILOV M.D., ZAGIROVA M.S., DEMIROVA A.F., AKHMEDOV M.E. - A NEW METHOD FOR INTENSIFYING THE REGIME OF THERMAL STERILIZATION OF JUICE WITH PULP FROM WILD QUINCE IN GLASS JARS 1-82-3000</i>		139
<i>TROYANOV A.G., KOLTSOV V.A., DANILIN S.I. - STUDYING THE CHEMICAL AND TECHNOLOGICAL PROPERTIES OF THE FRUITS OF THE SORBUS AUCUPARIA L.</i>		144
<i>SHOGENOVA I.B., BISCHOKOVA F.A., BARRIEVA L. Z. - THE USE OF A MIXTURE OF NON-TRADITIONAL TYPES OF FLOUR IN THE PRODUCTION OF BREAD WITH INCREASED PROTEIN VALUE</i>		151
<i>Economy (agricultural sciences)</i>		
<i>KHANMAGOMEDOV S.G. - STATE PROTECTIONISM IN THE REPRODUCTION OF FOOD PRODUCTS: DIRECTIONS, APPROACHES</i>		156
<i>Authors' addresses</i>		161
<i>Rules for the authors of the journal</i>		162

АГРОНОМИЯ (СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫЕ НАУКИ)

10.52671/20790996_2023_3_6

УДК 631.74:635.342

**ВЛИЯНИЕ ФОТОСИНТЕТИЧЕСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ НА УРОЖАЙНОСТЬ БЕЛОКОЧАННОЙ
КАПУСТЫ ПРИ КАПЕЛЬНОМ ОРОШЕНИИ НА СВЕТЛОКАШТАНОВЫХ ПОЧВАХ
ВОЛГОГРАДСКОЙ ОБЛАСТИ**АНИШКО М.Ю.,¹ д-р с.-х. наук, доцентЩЕПОТЬКО Н.А.,² преподаватель¹ ФГБОУ ВО Астраханский государственный университет, г. Астрахань² ФГБОУ ВО Волгоградский государственный аграрный университет, г. Волгоград**THE EFFECT OF PHOTOSYNTHETIC ACTIVITY ON THE YIELD OF WHITE CABBAGE DURING DRIP
IRRIGATION ON LIGHT-BROWN SOILS OF THE VOLGOGRAD REGION**ANISHKO M.Y.,¹ Doctor of Agricultural Sciences, Associate professorSCHEPOTKO N.A.,² Lecturer¹ FSBEI HE Astrakhan State University, Astrakhan² FSBEI HE Volgograd State Agrarian University, Volgograd

Аннотация. Основными показателями фотосинтетической деятельности растений в посевах является формирующаяся площадь ассимилирующей поверхности, фотосинтетический потенциал, продуктивность фотосинтеза и др. Площадь листьев – один из основных элементов управления продукционным процессом урожая капусты белокочанной. С 2013 по 2015 годы на светло-каштановых среднесуглинистых почвах в зоне Нижнего Поволжья при выращивании капусты на капельном орошении было установлено, что за годы исследований фотосинтетический потенциал изменялся в среднем от 2151 до 2812 тыс. м²дн./га. Наименьший фотосинтетический потенциал капусты белокочанной в нашем опыте формировался на варианте первой системы основной и предпосадочной подготовки почвы при режиме орошения 80-70 % НВ с дозой вносимых удобрений N₁₅₅P₇₀K₄₀ и составлял в среднем за три года исследований 2151 тыс. м² дн./га. Максимальное значение площади листовой поверхности капусты белокочанной в нашем опыте формировалось на варианте третьей системы основной и предпосадочной подготовки почвы при режиме орошения 80-80 % НВ с дозой вносимых удобрений N₂₈₅P₁₃₀K₂₆₀ и составляло в среднем за 2013-2015 годы исследований 37,80 тыс. м²/га. Минимальное значение среднесуточного прироста биомассы капусты формировалось на варианте с первой системой основной и предпосадочной подготовки почвы при режиме орошения 80-70 % НВ с дозой вносимых удобрений N₁₅₅P₇₀K₄₀ и составляло в среднем за годы исследований 77,23 кг/га. Максимальное значение среднесуточного прироста биомассы капусты белокочанной в нашем опыте формировалось на варианте третьей системы основной и предпосадочной подготовки почвы при режиме орошения 80-80 % НВ с дозой вносимых удобрений N₂₈₅P₁₃₀K₂₆₀ и составляло в среднем за 2013-2015 годы исследований 119,17 кг/га. Минимальное значение чистой продуктивности фотосинтеза капусты формировалось на варианте с первой системой основной и предпосадочной подготовки почвы при режиме орошения 80-70 % НВ с дозой вносимых удобрений N₁₅₅P₇₀K₄₀ и составляло в среднем за годы исследований 4,54 г/м² в сут. Максимальное значение чистой продуктивности фотосинтеза капусты белокочанной в нашем опыте формировалось на варианте третьей системы основной и предпосадочной подготовки почвы при режиме орошения 80-80 % НВ с дозой вносимых удобрений N₂₈₅P₁₃₀K₂₆₀, и составляло 5,53 г/м² в сут.

Ключевые слова: фотосинтетический потенциал; прирост биомассы, чистая продуктивность, урожайность.

Abstract. The main indicators of photosynthetic activity of plants in crops are the emerging area of the assimilating surface, photosynthetic potential, photosynthesis productivity, etc. The leaf area is one of the main elements of controlling the production process of the white cabbage harvest. From 2013 to 2015, on light chestnut medium loamy soils in the Lower Volga region, when growing cabbage on drip irrigation, it was found that over the years of research, the photosynthetic potential changed on average from 2151 to 2812 thousand m²dn./ha. The lowest photosynthetic potential of white cabbage in our experience was formed on the variant of the first system of basic and pre-planting soil preparation under irrigation regime 80-70 % НВ with a dose of applied fertilizers N₁₅₅P₇₀K₄₀ and averaged 2151 thousand m² day/ha over three years of research. The maximum value of the leaf surface area of white cabbage in our experience was formed on the variant of the third system of basic and pre-planting soil preparation under the irrigation regime of 80-80 % НВ with a dose of applied fertilizers N₂₈₅P₁₃₀K₂₆₀ and averaged 37.80 thousand m²/ha for 2013-2015 studies. The minimum value of the average daily increase in cabbage biomass was formed on the variant with the first system of basic and pre-planting soil preparation under the irrigation regime of 80-70 % НВ with a dose of applied fertilizers N₁₅₅P₇₀K₄₀ and averaged 77.23 kg/ha over the years of research. The maximum value of the average daily increase in biomass of white cabbage in our experience was formed on the

variant of the third system of basic and pre-planting soil preparation under the irrigation regime of 80-80 % HB with a dose of applied fertilizers N285P130K260 and averaged 119.17 kg/ha for 2013-2015 studies. The minimum value of the net productivity of cabbage photosynthesis was formed on the variant with the first system of basic and pre-planting soil preparation under the irrigation regime of 80-70 % HB with a dose of applied fertilizers N155P70K40 and averaged 4.54 g/m² per day over the years of research. The maximum value of the net photosynthesis productivity of white cabbage in our experience was formed on the variant of the third system of basic and pre-planting soil preparation under the irrigation regime of 80-80 % HB with a dose of applied fertilizers N285P130K260 and was 5.53 g/m² per day.

Keywords: photosynthetic potential; biomass growth, net productivity, yield.

Введение

Актуальность. Сбор овощей открытого грунта в России в 2022 году вырос на 1,6% в сравнении с показателем на ту же дату прошлого года, до 2,2 миллиона тонн. В десятку ведущих регионов в этом сегменте входят Липецкая, Московская, Волгоградская, Калужская, Новосибирская области, Краснодарский и Ставропольский края, республики Карачаево-Черкессия, Татарстан и Башкортостан. В Южном федеральном округе значимым регионом по производству овощей является Волгоградская область. [5].

Овощные культуры являются источником основных элементов питания, а также биологически активных органических веществ, крайне необходимых человеку и поставляемых только растительной пищей. В РФ почвенно-климатические условия южных регионов позволяют выращивать овощи широкого круга ассортимента, что характерно для южных регионов страны. [6].

Потребность населения России в производстве овощей приводит к возделыванию наиболее распространенных культур, а именно - капусты, лука, моркови, свеклы, томатов, перца, баклажан, огурцов, овощных бобовых, кабачков, редиса, редьки, салата, укропа, арбуза, дыни, тыквы и др. Овощеводство является составной и ведущей отраслью экономики развитых стран.

Волгоградская область продолжает укреплять позиции одного из крупнейших в стране производителей овощной продукции. Ежегодно собирается менее миллиона тонн. На сегодняшний день объем собранных овощей открытого грунта в хозяйствах региона уже составил 105 тысяч тонн. В общем урожае более половины — 57,7% — приходится на лук: собрано 286,9 тыс. т этой культуры. Доля моркови составляет 18,8% (93,4 тыс. т), томатов — 7,0% (34,7 тыс. т), капусты — 4,2% (20,7 тыс. т), огурцов — 3,8% (18,7 тыс. т), тыкв — 3,3% (16,6 тыс. т), перцев — 2,5% (12,6 тыс. т). [4].

В России капуста является одной из основных наиболее важных овощных культур, которую выращивают во всех регионах от южных до северных границ. В северных и центральных районах она занимает до 50 % площадей, отводимых под овощные культуры [7].

Капуста, как одна из основных культур, возделываемых в овощеводстве Нижнего Поволжья, занимает в структуре посевных площадей до 30% общей площади. Овощеводы в Волгоградской области отдают предпочтение сортам белокочанной и выращивают на площади около 840 га. При этом

средняя урожайность не превышает 30,4 т/га.

Материалы и методы.

Полевые исследования проводились в 2013-2015 гг. в фермерском хозяйстве «С. П. Павлова» Суровикинского района Волгоградской области.

В основе наших исследований нами были учтены биологические особенности культуры белокочанной капусты при капельном способе орошения, определяющие изменение ее продуктивности в связи с предпосевной подготовкой почвы, различными пределами снижения влажности активного слоя почвы и обеспечения растений элементами минерального питания при получении различных вариантов урожайности. **Фактор А** – система основной и предпосадочной подготовки почвы; **вариант А1** (контроль) – используемая система основной и предпосадочной подготовки почвы, включающая дискование, отвальную вспашку, боронование и предпосадочную культивацию с последующей высадкой рассады; **вариант А2** – вариант предлагаемой системы основной и предпосадочной подготовки почвы, включающей дискование, отвальную вспашку, боронование и предпосадочное фрезерование с последующей высадкой рассады; **вариант А3** – вариант предлагаемой системы основной и предпосадочной подготовки почвы, включающей двойное дискование зяби, боронование, объемное полосное рыхление и предпосадочное фрезерование с последующей высадкой рассады.

По **фактору В** рассматривались три уровня поддержания предполивной влажности почвы с использованием системы капельного орошения: **вариант В1** – поддержание дифференцированного порога предполивной влажности почвы на уровне 80-70 % HB; 80 % HB – в период от высадки рассады до фазы образования кочана; 70 % HB – далее до наступления фазы технической спелости; **вариант В2** – поддержание постоянного порога предполивной влажности почвы на уровне 80 % HB; **вариант В3** – поддержание дифференцированного порога предполивной влажности почвы на уровне 80-90 % HB; 80 % HB – в период от высадки рассады до фазы образования кочана, 90 % HB – далее до наступления фазы технической спелости.

На каждом из вариантов по изучению водного режима почвы были заложены исследования по дозам внесения минеральных удобрений (**фактор С**): **вариант С1** – внесение расчетной дозы минеральных удобрений N₁₅₅P₇₀K₄₀ на планируемую урожайность 80 т/га; **вариант С2** – внесение расчетной дозы минеральных удобрений N₂₂₀P₁₀₀K₁₅₀ на планируемую

урожайность 100 т/га; вариант С3 – внесение расчетной дозы минеральных удобрений N₂₈₅ P₁₃₀K₂₆₀ на планируемую урожайность 120 т/га

Результаты исследований и их обобщение

Общая площадь опытного участка 2 га, учетная площадь единичных делянок 150 м². Исследования проводились на посевах белокочанной капусты гибрида Валентина F1.

Опыты закладывали методом расщепленных делянок. Форма и направление делянок, а также размеры защитных полос принимались в соответствии с требованиями общепринятых методик. По площади земельного участка опыт закладывался методом расщепленных делянок. Варианты водного режима почвы и режима минерального питания располагались поперек опытного участка.

Дозы внесения минеральных удобрений по вариантам опыта рассчитывали по общепринятой методике методом элементарного баланса. Для доз внесения доз удобрений учитывали планируемую урожайность капусты, позволяющую с учетом химического состава продукции рассчитывать вынос питательных веществ; биологические особенности капусты и ее химический состав, что обуславливает динамику потребления и вынос элементов минерального питания растениями в расчете на единицу основной продукции; содержание подвижных форм элементов минерального питания в почве, по которому определяли степень ее обеспеченности

азотом, фосфором и калием, что необходимо для дифференциации расчетных доз удобрений.

По всем вариантам опыта почвы, рельеф, гидрологические условия были одинаковые. Для исключения влияния почвенных разностей опыты закладывались в четырехкратной повторности. Размещение вариантов в пределах фактора А рендомизированное. Для орошения использовали систему капельного орошения «НЕТАФИМ» со встроенными через 0,4 м капельницами полукомпенсированного типа с расходом воды 1,6 л/с.

Накапливание органического элемента и его структурное перераспределение в растении расценивается как два составляющих в развитии урожая сельскохозяйственной продукции. Главным действием, накапливающим органическое вещество и энергию в посевах, является фотосинтетическая деятельность растений. По этой причине установление главных условий, оказывающих максимальное воздействие на фотосинтез и исследование закономерностей фотосинтетической деятельности растений в посевах, является важным обстоятельством развития единого понятия о продукционном процессе в растительных сообществах. Важнейшими признаками фотосинтетической деятельности растений в посевах является формирующаяся площадь ассимилирующей плоскости, фотосинтетический потенциал, продуктивность фотосинтеза и др. [1, 3].

Таблица 1 – Урожайность капусты белокочанной, т/га

Фактор А	Фактор В	Фактор С	2013 г.	2014 г.	2015 г.	Среднее
А1	80-70 % НВ	N ₁₅₅ P ₇₀ K ₄₀	72,0	76,8	78,0	75,6
		N ₂₂₀ P ₁₀₀ K ₁₅₀	85,3	90,1	91,3	88,9
		N ₂₈₅ P ₁₃₀ K ₂₆₀	87,6	92,4	93,6	91,2
	80-80 % НВ	N ₁₅₅ P ₇₀ K ₄₀	78,7	83,5	84,7	82,3
		N ₂₂₀ P ₁₀₀ K ₁₅₀	88,1	92,9	94,1	91,7
		N ₂₈₅ P ₁₃₀ K ₂₆₀	93,1	97,9	99,1	96,7
	80-90 % НВ	N ₁₅₅ P ₇₀ K ₄₀	77,6	82,4	83,6	81,2
		N ₂₂₀ P ₁₀₀ K ₁₅₀	87,8	92,6	93,8	91,4
		N ₂₈₅ P ₁₃₀ K ₂₆₀	93,5	98,3	99,5	97,1
А2	80-70 % НВ	N ₁₅₅ P ₇₀ K ₄₀	77,7	82,5	83,7	81,3
		N ₂₂₀ P ₁₀₀ K ₁₅₀	96,2	101,0	102,2	99,8
		N ₂₈₅ P ₁₃₀ K ₂₆₀	100,7	105,5	106,7	104,3
	80-80 % НВ	N ₁₅₅ P ₇₀ K ₄₀	77,6	82,4	83,6	81,2
		N ₂₂₀ P ₁₀₀ K ₁₅₀	99,4	104,2	105,4	103,0
		N ₂₈₅ P ₁₃₀ K ₂₆₀	117,1	121,9	123,1	120,7
	80-90 % НВ	N ₁₅₅ P ₇₀ K ₄₀	80,6	85,4	86,6	84,2
		N ₂₂₀ P ₁₀₀ K ₁₅₀	99,3	104,1	105,3	102,9
		N ₂₈₅ P ₁₃₀ K ₂₆₀	116,5	121,3	122,5	120,1
А3	80-70 % НВ	N ₁₅₅ P ₇₀ K ₄₀	81,1	85,9	87,1	84,7
		N ₂₂₀ P ₁₀₀ K ₁₅₀	98,6	103,4	104,6	102,2
		N ₂₈₅ P ₁₃₀ K ₂₆₀	104,2	109,0	110,2	107,8
	80-80 % НВ	N ₁₅₅ P ₇₀ K ₄₀	81,8	86,6	87,8	85,4
		N ₂₂₀ P ₁₀₀ K ₁₅₀	102,3	107,1	108,3	105,9
		N ₂₈₅ P ₁₃₀ K ₂₆₀	119,8	124,6	125,8	123,4
	80-90 % НВ	N ₁₅₅ P ₇₀ K ₄₀	82,6	87,4	88,6	86,2
		N ₂₂₀ P ₁₀₀ K ₁₅₀	101,8	106,6	107,8	105,4
		N ₂₈₅ P ₁₃₀ K ₂₆₀	119,7	124,5	125,7	123,3
НСР ₀₅ А			0,6	0,8	0,8	
	НСР ₀₅ В		1,4	1,8	1,6	
		НСР ₀₅ С	1,6	2,0	1,8	

Основными показателями фотосинтетической деятельности растений в посевах является формирующаяся площадь ассимилирующей поверхности, фотосинтетический потенциал, продуктивность фотосинтеза и др. Площадь листьев – один из основных элементов управления продукционным процессом урожая капусты белокочанной. [9].

Нашими разработками предусматривалось исследование закономерностей развития листового аппарата кочанов белокочанной капусты при регулировании условий минерального и водного питания растений с применением капельных систем орошения. [2].

Минимальное значение площади листовой поверхности капусты формировалось на варианте с первой системой основной и предпосадочной подготовки почвы при режиме орошения 80-70 % НВ с дозой вносимых удобрений N₁₅₅P₇₀K₄₀ и составляло в среднем за годы исследований 27,63 тыс. м²/га. При второй системе основной и предпосадочной подготовки почвы площадь листовой поверхности капусты увеличилась на 0,12 тыс. м²/га и составила 27,75 тыс. м²/га. При третьей системе основной и предпосадочной подготовки почвы площадь листовой поверхности капусты увеличилась на 1,27 тыс. м²/га и составила 28,90 тыс. м²/га.

При повышении уровня предполивного порога влажности до 80-80 % НВ площадь листьев на первой системе основной и предпосадочной подготовки почвы увеличивалась на 0,11 – 1,04 тыс. м²/га, на второй системе основной и предпосадочной подготовки почвы увеличивалась на 0,93 – 3,55 тыс. м²/га, на третьей системе основной и предпосадочной подготовки почвы увеличивалась на 0,88 – 1,22 тыс. м²/га.

При повышении уровня предполивного порога влажности до 80-90 % НВ площадь листьев капусты белокочанной поздней увеличивалась на первой системе основной и предпосадочной подготовки почвы на 0,80 – 1,33 тыс. м²/га, на второй системе основной и предпосадочной подготовки почвы увеличивалась на 0,35 – 1,60 тыс. м²/га, на третьей системе основной и предпосадочной подготовки почвы увеличивалась на 0,23 – 1,66 тыс. м²/га.

При увеличении дозы вносимых минеральных удобрений с N₁₅₅P₇₀K₄₀ до N₂₂₀P₁₀₀K₁₅₀ площадь листовой поверхности капусты увеличивалась на первой системе основной и предпосадочной подготовки почвы на 3,78 – 4,71 тыс. м²/га, на второй системе основной и предпосадочной подготовки почвы на 3,79 – 5,25 тыс. м²/га, на третьей системе основной и предпосадочной подготовки почвы на 2,58 – 4,01 тыс. м²/га.

Таблица 2 – Площадь листьев капусты белокочанной, тыс. м²/га

Фактор А	Фактор В	Фактор С	2013 г.	2014 г.	2015 г.	Среднее за 2013-2015 гг.
А1	В1	С1	27,29	27,73	27,87	27,63
		С2	32,00	32,44	32,58	32,34
		С3	32,11	32,55	32,69	32,45
	В2	С1	28,33	28,77	28,91	28,67
		С2	32,11	32,55	32,69	32,45
		С3	32,45	32,89	33,03	32,79
	В3	С1	28,62	29,06	29,20	28,96
		С2	32,80	33,24	33,38	33,14
		С3	33,03	33,47	33,61	33,37
А2	В1	С1	27,41	27,85	27,99	27,75
		С2	32,45	32,89	33,03	32,79
		С3	32,80	33,24	33,38	33,14
	В2	С1	28,33	28,77	28,91	28,67
		С2	33,58	34,02	34,16	33,92
		С3	36,35	36,79	36,93	36,69
	В3	С1	29,01	29,45	29,59	29,35
		С2	32,80	33,24	33,38	33,14
		С3	36,35	36,79	36,93	36,69
А3	В1	С1	28,56	29,00	29,14	28,90
		С2	32,59	33,01	33,15	32,91
		С3	36,24	36,68	36,82	36,58
	В2	С1	29,44	29,88	30,02	29,78
		С2	33,45	33,89	34,03	33,79
		С3	37,46	37,90	38,04	37,80
	В3	С1	30,22	30,66	30,80	30,56
		С2	32,80	33,24	33,38	33,14
		С3	36,81	37,25	37,39	37,15

При увеличении дозы вносимых минеральных удобрений с $N_{155}P_{70}K_{40}$ до $N_{285}P_{130}K_{260}$ площадь листовой поверхности капусты увеличивалась на первой системе основной и предпосадочной подготовки почвы на 4,12 – 4,82 тыс. $m^2/га$, на второй системе основной и предпосадочной подготовки почвы на 5,39 – 8,02 тыс. $m^2/га$, на третьей системе основной и предпосадочной подготовки почвы на 6,59

Но максимальная площадь листьев не является универсальным показателем, который характеризует фотосинтетическую деятельность капусты в посевах. При этом нужно учитывать и интегральную динамику формирования ассимилирующей поверхности посева в течение всего вегетационного периода культуры, чем является фотосинтетический потенциал. За годы исследований фотосинтетический потенциал изменялся в среднем от 2151 до 2812 тыс. $m^2/га$.

Наименьший фотосинтетический потенциал капусты белокочанной в нашем опыте формировался на варианте первой системы основной и предпосадочной подготовки почвы при режиме орошения 80-70 % НВ с дозой вносимых удобрений $N_{155}P_{70}K_{40}$ и составлял в среднем за три года

– 8,02 тыс. $m^2/га$.

Максимальное значение площади листовой поверхности капусты белокочанной в нашем опыте формировалось на варианте третьей системы основной и предпосадочной подготовки почвы при режиме орошения 80-80 % НВ с дозой вносимых удобрений $N_{285}P_{130}K_{260}$ и составляло в среднем за 2013-2015 годы исследований 37,80 тыс. $m^2/га$.

исследований 2151 тыс. $m^2/га$. При второй системе основной и предпосадочной подготовки почвы фотосинтетический потенциал капусты увеличивался на 72 тыс. $m^2/га$ и составил 2223 тыс. $m^2/га$. При третьей системе основной и предпосадочной подготовки почвы фотосинтетический потенциал капусты увеличился на 111 тыс. $m^2/га$ и составил 2262 тыс. $m^2/га$. [10].

Максимальное значение фотосинтетического потенциала капусты белокочанной в нашем опыте формировалось на варианте третьей системы основной и предпосадочной подготовки почвы при режиме орошения 80-80 % НВ с дозой вносимых удобрений $N_{285}P_{130}K_{260}$ и составляло в среднем за 2013-2015 годы исследований 2812 тыс. $m^2/га$

Таблица 3 - Фотосинтетический потенциал капусты белокочанной, тыс. $m^2/га$

Фактор А	Фактор В	Фактор С	2013 г.	2014 г.	2015 г.	Среднее за 2013-2015 гг.
А1	В1	С1	2123	2157	2173	2 151
		С2	2358	2390	2401	2 383
		С3	2386	2418	2432	2 412
	В2	С1	2176	2209	2221	2 202
		С2	2389	2422	2434	2 415
		С3	2440	2473	2482	2 465
	В3	С1	2198	2232	2242	2 224
		С2	2401	2452	2479	2 444
		С3	2438	2470	2478	2 462
А2	В1	С1	2196	2231	2242	2 223
		С2	2489	2523	2533	2 515
		С3	2555	2589	2599	2 581
	В2	С1	2238	2273	2281	2 264
		С2	2579	2613	2623	2 605
		С3	2744	2778	2788	2 770
	В3	С1	2257	2291	2307	2 285
		С2	2496	2530	2543	2 523
		С3	2712	2745	2760	2 739
А3	В1	С1	2236	2271	2279	2 262
		С2	2477	2509	2523	2 503
		С3	2656	2688	2705	2 683
	В2	С1	2237	2271	2287	2 265
		С2	2696	2732	2744	2 724
		С3	2787	2820	2829	2 812
	В3	С1	2263	2296	2305	2 288
		С2	2493	2526	2529	2 516
		С3	2761	2794	2803	2 786

Минимальное значение среднесуточного прироста биомассы капусты формировалось на варианте с первой системой основной и предпосадочной подготовки почвы при режиме орошения 80-70 % НВ с дозой вносимых удобрений N₁₅₅P₇₀K₄₀ и составляло в среднем за годы исследований 77,23 кг/га. При второй системе основной и предпосадочной подготовки почвы среднесуточный прирост биомассы капусты увеличился на 4,42 кг/га и составил 81,65 кг/га. При третьей системе основной и предпосадочной

подготовки почвы среднесуточный прирост биомассы капусты увеличился на 6,47 кг/га и составил 83,70 кг/га.

Максимальное значение среднесуточного прироста биомассы капусты белокочанной в нашем опыте формировалось на варианте третьей системы основной и предпосадочной подготовки почвы при режиме орошения 80-80 % НВ с дозой вносимых удобрений N₂₈₅P₁₃₀K₂₆₀ и составляло в среднем за 2013-2015 годы исследований 119,17 кг/га.

Таблица 4 - Среднесуточный прирост биомассы капусты белокочанной, кг/га

Фактор А	Фактор В	Фактор С	2013 г.	2014 г.	2015 г.	Среднее за 2013-2015 гг.
А1	80-70 % НВ	N ₁₅₅ P ₇₀ K ₄₀	76,91	77,33	77,45	77,23
		N ₂₂₀ P ₁₀₀ K ₁₅₀	89,38	89,80	89,92	89,70
		N ₂₈₅ P ₁₃₀ K ₂₆₀	91,18	91,60	91,72	91,50
	80-80 % НВ	N ₁₅₅ P ₇₀ K ₄₀	79,77	80,19	80,31	80,09
		N ₂₂₀ P ₁₀₀ K ₁₅₀	90,98	91,40	91,52	91,30
		N ₂₈₅ P ₁₃₀ K ₂₆₀	95,41	95,83	95,95	95,73
	80-90 % НВ	N ₁₅₅ P ₇₀ K ₄₀	80,04	80,46	80,58	80,36
		N ₂₂₀ P ₁₀₀ K ₁₅₀	91,78	92,20	92,32	92,10
		N ₂₈₅ P ₁₃₀ K ₂₆₀	96,97	97,39	97,51	97,29
А2	80-70 % НВ	N ₁₅₅ P ₇₀ K ₄₀	81,33	81,75	81,87	81,65
		N ₂₂₀ P ₁₀₀ K ₁₅₀	100,99	101,41	101,53	101,31
		N ₂₈₅ P ₁₃₀ K ₂₆₀	104,03	104,45	104,57	104,35
	80-80 % НВ	N ₁₅₅ P ₇₀ K ₄₀	82,48	82,90	83,02	82,80
		N ₂₂₀ P ₁₀₀ K ₁₅₀	101,58	102,00	102,12	101,90
		N ₂₈₅ P ₁₃₀ K ₂₆₀	117,18	117,60	117,62	117,50
	80-90 % НВ	N ₁₅₅ P ₇₀ K ₄₀	84,11	84,53	84,65	84,43
		N ₂₂₀ P ₁₀₀ K ₁₅₀	102,59	103,01	103,13	102,91
		N ₂₈₅ P ₁₃₀ K ₂₆₀	113,42	113,84	113,86	113,74
А3	80-70 % НВ	N ₁₅₅ P ₇₀ K ₄₀	83,38	83,80	83,92	83,70
		N ₂₂₀ P ₁₀₀ K ₁₅₀	101,35	101,77	101,89	101,67
		N ₂₈₅ P ₁₃₀ K ₂₆₀	109,42	109,84	109,96	109,74
	80-80 % НВ	N ₁₅₅ P ₇₀ K ₄₀	83,64	84,06	84,16	83,96
		N ₂₂₀ P ₁₀₀ K ₁₅₀	105,25	105,67	105,79	105,57
		N ₂₈₅ P ₁₃₀ K ₂₆₀	118,85	119,27	119,39	119,17
	80-90 % НВ	N ₁₅₅ P ₇₀ K ₄₀	84,05	84,47	84,59	84,37
		N ₂₂₀ P ₁₀₀ K ₁₅₀	102,38	102,80	102,92	102,70
		N ₂₈₅ P ₁₃₀ K ₂₆₀	115,65	116,07	116,19	115,97

Минимальное значение чистой продуктивности фотосинтеза капусты формировалось на варианте с первой системой основной и предпосадочной подготовки почвы при режиме орошения 80-70 % НВ с дозой вносимых удобрений N₁₅₅P₇₀K₄₀ и составляло в среднем за годы исследований 4,54 г/м² в сут. При второй системе основной и предпосадочной подготовки почвы чистая продуктивность фотосинтеза капусты увеличилась на 0,11 г/м² в сут. и составила 4,65 г/м² в сут. При третьей системе основной и предпосадочной подготовки почвы чистая

продуктивность фотосинтеза капусты увеличилась на 0,14 г/м² в сут. и составила 4,68 г/м² в сут.

Максимальное значение чистой продуктивности фотосинтеза капусты белокочанной в нашем опыте формировалось на варианте третьей системы основной и предпосадочной подготовки почвы при режиме орошения 80-80 % НВ с дозой вносимых удобрений N₂₈₅P₁₃₀K₂₆₀ и составляло в среднем за 2013-2015 годы исследований 5,53 г/м² в сут.

Таблица 5 - Чистая продуктивность фотосинтеза капусты белокочанной, г/м² в сут.

Фактор А	Фактор В	Фактор С	2013 г.	2014 г.	2015 г.	Среднее за 2013-2015 гг.
А1	В1	С1	4,22	4,64	4,76	4,54
		С2	4,45	4,87	4,99	4,77
		С3	4,56	4,98	5,10	4,88
	В2	С1	4,28	4,70	4,82	4,60
		С2	4,51	4,93	5,05	4,83
		С3	4,66	5,08	5,20	4,98
	В3	С1	4,28	4,70	4,82	4,60
		С2	4,39	4,91	5,03	4,81
		С3	4,73	5,15	5,27	5,05
А2	В1	С1	4,33	4,75	4,87	4,65
		С2	4,82	5,24	5,36	5,14
		С3	4,91	5,33	5,45	5,23
	В2	С1	4,32	4,74	4,86	4,64
		С2	4,82	5,24	5,36	5,14
		С3	5,22	5,64	5,76	5,54
	В3	С1	4,36	4,78	4,90	4,68
		С2	4,89	5,31	5,43	5,21
		С3	5,10	5,52	5,64	5,42
А3	В1	С1	4,36	4,78	4,90	4,68
		С2	4,85	5,27	5,39	5,17
		С3	4,95	5,37	5,49	5,27
	В2	С1	4,37	4,79	4,91	4,69
		С2	4,91	5,33	5,45	5,23
		С3	5,21	5,63	5,75	5,53
	В3	С1	4,37	4,79	4,91	4,69
		С2	4,88	5,30	5,42	5,20
		С3	5,11	5,53	5,65	5,43

Заключение

Наименьший фотосинтетический потенциал капусты белокочанной формировался на варианте первой системы основной и предпосадочной подготовки почвы при режиме орошения 80-70 % НВ с дозой вносимых удобрений N₁₅₅P₇₀K₄₀ и составлял в среднем за три года исследований 2151 тыс. м² дн. /га. Максимальное значение фотосинтетического потенциала капусты белокочанной формировалось на варианте третьей системы основной и предпосадочной подготовки почвы при режиме орошения 80-80 % НВ с дозой вносимых удобрений N₂₈₅P₁₃₀K₂₆₀ и составляло 2812 тыс. м² дн. /га. [11].

Наибольшая урожайность капусты белокочанной в среднем за 2013-2015 годы получена на третьей системе основной и предпосадочной подготовки почвы при поддержании порога предполивной влажности на уровне 80-80 % НВ и внесении минеральных удобрений дозой N₂₈₅ P₁₃₀K₂₆₀ и равнялась 123,4 т/га, что оказалось на 63,2 % выше минимального значения урожайности капусты белокочанной, полученной на первой системе основной и предпосадочной подготовки почвы при поддержании порога предполивной влажности на уровне 80-70 % НВ и внесении минеральных удобрений дозой N₁₅₅P₇₀K₄₀.

Список литературы

1. Бабичев, А. Н. Продуктивность капусты белокочанной в зависимости от режима орошения при капельном способе полива / А. Н. Бабичев, Д. Ю. Котляров, А. А. Бабенко // Пути повышения эффективности орошаемого земледелия. – 2023. – № 1(89). – С. 188-195. – EDN CMRVPR.
2. Болдырь, А. И. Режим капельного орошения ранней капусты на светло-каштановых почвах Нижнего Поволжья: специальность 06.01.02 "Мелиорация, рекультивация и охрана земель»: автореф. дисс. ... канд. с.-х. наук / Болдырь Александр Иванович. – Саратов, 2005. – 27 с. – EDN NJUNFJ.

3. Бухаров, А. Ф. Влияние стартового развития высаженных маточников на продуктивность фотосинтеза и урожайность семенных растений капусты белокочанной / А. Ф. Бухаров, А. В. Петрищев, В. В. Пронькин // Альманах современной науки и образования. – 2011. – № 12. – С. 74-76. – EDN OPMHQF.
4. Гиш, Р. А. Овощеводство открытого грунта юга России. Состояние и тенденции развития / Р. А. Гиш // Овощи России. – 2021. – № 4. – С. 5-10. – DOI 10.18619/2072-9146-2021-4-5-10. – EDN НКСМСА.
5. Котов, В. П. Биологические основы получения высоких урожаев овощных культур : учебное пособие / В. П. Котов, Н. А. Адрицкая, Т. И. Завьялова. — СПб.: Лань, 2022. — 128 с. — ISBN 978-5-8114-0945-7. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/210473> (дата обращения: 23.06.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
6. Место отрасли овощеводства в организационно-экономической сфере логистики при формировании продовольственных ресурсов / А. А. Максаев, А. С. Нечитайлов, О. И. Жукова, А. С. Жуков // Фундаментальные и прикладные исследования кооперативного сектора экономики. – 2021. – № 4. – С. 114-121. – DOI 10.37984/2076-9288-2021-4-114-121. – EDN LBPZMP.
7. Оптимальный режим орошения - залог высоких урожаев капусты белокочанной / М. Р. Мусаев, З. М. Хасаева, А. А. Магомедова [и др.] // Известия Дагестанского ГАУ. – 2019. – № 1(1). – С. 160-164. – EDN DUOERJ.
8. Пронько, Н. И. Выращивание капусты белокочанной при капельном орошении на черноземе Южном Нижнего Поволжья / Н. И. Пронько, Т. Г. Рябцева // Основы рационального природопользования: сборник материалов V международной конференции. – Саратов, 15–16 апреля 2016 года. – Саратов: ООО Издательский центр "Наука", 2016. – С. 138-142. – EDN VSYMBX.
9. Разработка элементов технологии возделывания сортов и гибрида капусты белокочанной в условиях предгорной подпровинции Республики Дагестан / М. Р. Мусаев, З. М. Хасаева, А. А. Магомедова [и др.] // Известия Дагестанского ГАУ. – 2019. – № 1(1). – С. 152-156. – EDN HCSERS.
10. Умецкий, С. В. Технология капельного орошения поздней капусты / С. В. Умецкий // Экологические проблемы мелиорации. – М., 27–28 марта 2002 года. – М.: УПК "Федоровец", 2002. – С. 309-310. – EDN YMCWHH.
11. Хасаева, З. М. Урожайность капусты белокочанной в зависимости от поливного режима в предгорной подпровинции Дагестана / З. М. Хасаева // Овощи России. – 2019. – № 5(49). – С. 46-51. – DOI 10.18619/2072-9146-2019-5-46-51. – EDN XLCHWV.

References

1. Babichev, A. N. Productivity of white cabbage depending on the irrigation regime with drip irrigation method / A. N. Babichev, D. Yu. Kotlyarov, A. A. Babenko // Ways to improve the efficiency of irrigated agriculture. – 2023. – № 1(89). – Pp. 188-195. – EDN CMRVRP.
2. Boldyr, A. I. The regime of drip irrigation of early cabbage on light chestnut soils of the Lower Volga region: specialty 06.01.02 "Land reclamation, reclamation and protection of lands»: abstract of the dissertation for the degree of Candidate of Agricultural Sciences / Boldyr Alexander Ivanovich. – Saratov, 2005. – 27 p. – EDN NJUNFJ.
3. Bukharov, A. F. The influence of the initial development of planted queen cells on the productivity of photosynthesis and the yield of white cabbage seed plants / A. F. Bukharov, A. V. Petrishchev, V. V. Pronkin // Almanac of modern science and education. - 2011. – No. 12. – pp. 74-76. – EDN OPMHQF.
4. Gish, R. A. Vegetable growing of the open ground of the South of Russia. State and development trends / R. A. Gish // Vegetables of Russia. – 2021. – No. 4. – pp. 5-10. – DOI 10.18619/2072-9146-2021-4-5-10. – EDN НКСМСА.
5. Kotov, V. P. Biological bases of obtaining high yields of vegetable crops : a textbook / V. P. Kotov, N. A. Adritskaya, T. I. Zavyalova. — Saint Petersburg : Lan, 2022. — 128 p. — ISBN 978-5-8114-0945-7. — Text : electronic // Lan : electronic library system. — URL: <https://e.lanbook.com/book/210473> (accessed: 06/23/2023). — Access mode: for authorization. users.
6. The place of the vegetable growing industry in the organizational and economic sphere of logistics in the formation of food resources / A. A. Maksaev, A. S. Nechitailov, O. I. Zhukova, A. S. Zhukov // Fundamental and applied research of the cooperative sector of the economy. – 2021. – No. 4. – pp. 114-121. – DOI 10.37984/2076-9288-2021-4-114-121. – EDN LBPZMP.
7. The optimal irrigation regime is the key to high yields of white cabbage / M. R. Musaev, Z. M. Khasaeva, A. A. Magomedova [et al.] // Izvestiya Dagestanskogo GAU. – 2019. – № 1(1). – Pp. 160-164. – EDN DUOERJ.
8. Pronko, N. I. Cultivation of white cabbage with drip irrigation on the Southern chernozem of the Lower Volga region / N. I. Pronko, T. G. Ryabtseva // Fundamentals of Rational Nature Management : Collection of materials of the V International Conference, Saratov, April 15-16, 2016. – Saratov: Publishing Center "Nauka" LLC, 2016. – pp. 138-142. – EDN VSYMBX.
9. Development of elements of technology for cultivating varieties and hybrids of white cabbage in the conditions of the foothill subprovincia of the Republic of Dagestan / M. R. Musaev, Z. M. Khasaeva, A. A. Magomedova [et al.] // Izvestiya Dagestanskogo GAU. – 2019. – № 1(1). – Pp. 152-156. – EDN HCSERS.
10. Umetskiy, S. V. Technology of drip irrigation of late cabbage / S. V. Umetskiy // Environmental problems of land reclamation, Moscow, March 27-28, 2002. – Moscow: Code of Criminal Procedure "Fedorovets", 2002. – pp. 309-310. – EDN YMCWHH.
11. Khasaeva, Z. M. The yield of white cabbage depending on the irrigation regime in the foothill subprovincia of Dagestan / Z. M. Khasaeva // Vegetables of Russia. – 2019. – № 5(49). – Pp. 46-51. – DOI 10.18619/2072-9146-2019-5-46-51. – EDN XLCHWV.

10.52671/20790996_2023_3_14

УДК 633.51

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ ХЛОПЧАТНИКА НА
СВЕТЛО-КАШТАНОВЫХ ПОЧВАХ НИЖНЕГО ПОВОЛЖЬЯАНИШКО М.Ю.,¹ д-р с.-х. наук, доцентДУДКИН Н.В.,² аспирант¹ ФГБОУ ВО Астраханский государственный университет, г. Астрахань² ФГБОУ ВО Волгоградский государственный аграрный университет, г. ВолгоградIMPROVEMENT OF COTTON CULTIVATION TECHNOLOGY ON LIGHT CHESTNUT SOILS
OF THE LOWER VOLGA REGIONANISHKO M.YU.,¹ Doctor of Agricultural Sciences, Associate ProfessorDUDKIN N. V.,² Post-graduate student¹ FSBEI HE Astrakhan State University, Astrakhan² FSBEI HE Volgograd State Agrarian University, Volgograd

Аннотация. В двухфакторном опыте с 2020 по 2022 годы на опытном поле учебного хозяйства Астраханского государственного университета «Начало» в Приволжском районе Астраханской области изучались два фактора технологии возделывания хлопчатника. Фактор А – подкормки, вносимые с поливной водой, и фактор В – стимуляторы роста при обработке семян и по вегетации растений (листовые подкормки). Структура суммарного водопотребления выглядела следующим образом: наибольшую часть 52,1 % занимала оросительная норма, на осадки приходилось 37,7 %, то есть на 14,4 % меньше, чем приходилось на оросительную норму. Наименьшая часть 10,2 % приходилась на влагозапасы почвы, что оказалось на 41,9 % меньше, чем на оросительную норму и на 27,5 % меньше, чем на осадки. В среднем суммарное водопотребление составило 6510 м³/га. В среднем за 2020-2022 годы наименьший фотосинтетический потенциал установлен на контрольном варианте и равнялся 2717 тыс. м²/га x сутки, наибольший на варианте фертигации нитрата кальция+хлорид аммония с листовыми подкормками «Бионекс-Кеми» и равнялся 4216 тыс. м²/га x сутки. Наименьшая урожайность хлопчатника формировалась на контрольном варианте без фертигации и без листовых подкормок, и в среднем составляла 3,72 т/га. Наибольшая урожайность хлопчатника наблюдалась на варианте фертигации нитрата кальция+хлорид аммония с листовыми подкормками «Бионекс-Кеми» и в среднем составляла 4,86 т/га, то есть на 1,14 т/га больше, чем на контрольном варианте без фертигации и без листовых подкормок. Прибыль была наименьшей на контрольном варианте без фертигации и без листовых подкормок, и в среднем она составляла 178,0 тыс. руб./га. Наибольшая прибыль была на варианте фертигации нитратом кальция+хлорид аммония с листовыми подкормками «Бионекс-Кеми» и в среднем составляла 331,0 тыс. руб./га, то есть была на 153,0 тыс. руб./га больше, чем на контрольном варианте.

Рентабельность была наименьшей на контрольном варианте без фертигации и без листовых подкормок, и в среднем она составляла 46,8 %. На варианте без фертигаций с листовыми подкормками Борогумом рентабельность была на 2,2 % больше. Наибольшая рентабельность была на варианте фертигации нитратом кальция+хлорид аммония с листовыми подкормками «Бионекс-Кеми» и в среднем составляла 83,1 %, то есть была на 36,3 % больше, чем на контрольном варианте.

Ключевые слова: хлопчатник, фертигация, листовые подкормки, фотосинтетический потенциал, урожайность.

Abstract. In a two-factor experiment from 2020 to 2022, two factors of cotton cultivation technology were studied at the experimental field of the Astrakhan State University "Beginning" in the Privolzhsky district of the Astrakhan region. Factor A – fertilizing applied with irrigation water and factor B – growth stimulants during seed treatment and plant vegetation (leaf feeding). The structure of total water consumption was as follows: The irrigation norm occupied the largest part of 52.1%, precipitation accounted for 37.7%, that is, 14.4% less than the irrigation norm. The smallest part of 10.2% was accounted for by soil moisture reserves, which turned out to be 41.9% less than the irrigation norm and 27.5% less than precipitation. On average, the total water consumption was 6510 m³/ha. On average, in 2020-2022, the lowest photosynthetic potential was established on the control variant and was equal to 2717 thousand m²/ha x day, the highest on the variant of fertigation of calcium nitrate + ammonium chloride with Bionex-Kemi leaf fertilizing and was equal to 4216 thousand m²/ha x day. The lowest yield of cotton was formed on the control variant without fertigation and without leaf fertilizing, and averaged 3.72 t/ha. The highest yield of cotton was observed on the variant of fertigation of calcium nitrate + ammonium chloride with Bionex-Kemi leaf fertilizing and averaged 4.86 t/ha, that is, 1.14 t/ha more than on the control variant without fertigation and without leaf fertilizing. The profit was the lowest in the control variant without fertigation and without leaf fertilizing, and on average it amounted to 178.0 thousand rubles/ha. The largest

profit was on the variant of fertigation with calcium nitrate + ammonium chloride with Bionex-Kemi leaf dressing and averaged 331.0 thousand rubles/ha, that is, it was 153.0 thousand rubles/ha more than on the control variant. The profitability was the lowest in the control variant without fertigation and without leaf fertilizing, and on average it was 46.8%. On the variant without fertigation with Borogum leaf fertilizing, the profitability was 2.2% higher. The highest profitability was on the variant of fertigation with calcium nitrate + ammonium chloride with Bionex-Kemi leaf dressing and averaged 83.1%, that is, it was 36.3% more than on the control variant.

Keywords: cotton, fertigation, leaf feeding, photosynthetic potential, yield.

Введение

Общемировое производство хлопка в настоящее время по оценкам экономических экспертов оценивается в среднем в 20 млн. тонн при значительном спаде производства хлопкового волокна. Основными производителями хлопка-сырца в мире являются Китай и Индия, которые выращивают по 6 млн. тонн хлопка-сырца ежегодно. США выращивает 3 млн. тонн хлопка-сырца. Узбекистан – 800 тысяч тонн [1, 2, 3].

В настоящее время в России хлопчатник выращивается практически только в научных целях. По данным Росстата в 2018 году в России было засеяно 360 га и собрано около 80 т хлопка-сырца, а в 2020-м валовой сбор хлопка-сырца не дотянул до 35 т при посевной площади менее 60 га [4, 5].

Многие учёные приходят к мысли, что для перекрытия потребности Российской лёгкой промышленности требуется около 250 000 т хлопкового волокна, для производства которого нужно будет засеять 280 000 га при урожайности хлопчатника 2...3 т/га [6, 7, 8]

Для обеспечения такого количества посевных площадей под хлопчатник в Российской Федерации есть ряд территорий, которые по сумме эффективных температур подходят для успешного выращивания хлопчатника, среди этих территорий выделяется регион Нижнего Поволжья [9, 10, 11].

Материалы и методы

Территория Астраханской области, благодаря своему географическому положению, получает много тепла. Продолжительность солнечного сияния составляет 2200-2400 час. за год. Количество суммарной радиации, поступающей на данную территорию, колеблется от 113 ккал/см² на севере области до 118 ккал/см² на юге. Относительная влажность воздуха имеет ярко выраженный годовой ход. Наименьшие ее значения отмечаются в июле - порядка 40-50 %, минимальные в отдельные дни могут снижаться до 15-25% и ниже. Годовое количество осадков колеблется от 160-180 мм на побережье Каспия до 240-260 мм - на

северо-западе области. Малое количество осадков, в сочетании с высокими температурами, определяет сухость воздуха и почвы, поэтому исследования проводились на орошаемом участке при использовании капельного орошения фирмы «Нетафим».

В двухфакторном опыте с 2020 по 2022 годы на опытном поле учебного хозяйства Астраханского государственного университета «Начало» в Приволжском районе Астраханской области изучались два фактора технологии возделывания хлопчатника. Фактор А – подкормки, вносимые с поливной водой и фактор В – стимуляторы роста при обработке семян и по вегетации растений (листовые подкормки).

Фактор А – подкормки, вносимые с поливной водой (фертигация): Вариант 1. Контроль (без подкормок); Вариант 2. Подкормки аммиачной селитрой (4 подкормки); Вариант 3. Подкормки нитратом кальция (4 подкормки); Вариант 4. Подкормки нитратом кальция до фазы цветения (1-2 подкормки). Подкормки нитратом кальция и хлоридом аммония, начиная с фазы цветения-образования плодов (75 % N из нитрата кальция и 25 % N из хлорида аммония) (3-4 подкормки). Фактор В – листовые (фолиарные) подкормки: Вариант 1. Обработки водой (контроль); Вариант 2. Борогум 1 л/га (4 подкормки); Вариант 3. Бионекс – Кеми 2л/га (4 подкормки).

Результаты исследований

Структура суммарного водопотребления в среднем за 2020-2022 годы выглядела следующим образом: наибольшую часть 52,1 % занимала оросительная норма, на осадки приходилось 37,7 %, то есть на 14,4 % меньше, чем приходилось на оросительную норму. Наименьшая часть 10,2 % приходилось на влагозапасы почвы, что оказалось на 41,9 % меньше, чем на оросительную норму и на 27,5 % меньше, чем на осадки.

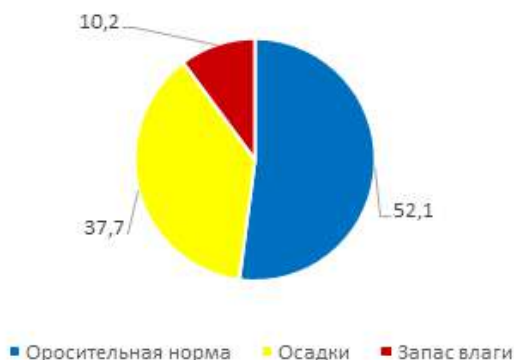


Рисунок 1 – Структура суммарного водопотребления в среднем за 2020-2022 гг, %

Суммарное водопотребление хлопчатника по межфазным периодам в среднем за 2020-2022 годы выглядело следующим образом. В период от посева до бутонизации оно составляло 1906 м³/га, от бутонизации до цветения 784 м³/га, от цветения до

плодообразования 700 м³/га, от плодообразования до начала созревания 1650 м³/га, От начала созревания до уборки – 1470 м³/га.

Таким образом, суммарное водопотребление в среднем за 2020-2022 годы составило 6510 м³/га.

Таблица 1 – Суммарное водопотребление хлопчатника, м³/га

	Посев- бутонизация	Бутонизация - цветение	Цветение- плодо образование	Плодо Образование Созревание	Созревание Уборка	За весь вегетац. период
2020	1906	784	700	1650	1470	6510
2021	1902	780	696	1646	1466	6490
2022	1910	788	704	1654	1474	6530
Среднее	1906	784	700	1650	1470	6510

Фотосинтетический потенциал хлопчатника в нашем опыте в 2020 году был наименьшим на контрольном варианте без фертигации и без листовых подкормок и равнялся 2758 тыс. м²/га х сутки. Наибольший фотосинтетический потенциал формировался на варианте фертигации нитрата кальция+хлорид аммония с листовыми подкормками «Бионекс-Кеми» и равнялся 4277 тыс. м²/га х сутки. В 2021 году фотосинтетический потенциал был на 477-804 тыс. м²/га х сутки меньше, чем в 2020 году. В 2022

году фотосинтетический потенциал был на 356-628 тыс. м²/га х сутки больше, чем в 2020 году и на 833-1432 тыс. м²/га х сутки больше, чем в 2021 году. В среднем за 2020-2022 годы наименьший фотосинтетический потенциал установлен на контрольном варианте и равнялся 2717 тыс. м²/га х сутки, наибольший на варианте фертигации нитрата кальция+хлорид аммония с листовыми подкормками «Бионекс-Кеми» и равнялся 4216 тыс. м²/га х сутки.

Таблица 2 – Фотосинтетический потенциал, тыс. м²/га х сутки

Фертигация	Фолиарные подкормки				Среднее
Контроль без фертигации	Контроль				
	Борогум				
	Бионекс-Кеми				
Аммиачная селитра	Контроль				
	Борогум				
	Бионекс-Кеми				
Нитрат кальция	Контроль				
	Борогум				
	Бионекс-Кеми				
Нитрат кальция + хлорид аммония	Контроль				
	Борогум				
	Бионекс-Кеми				

В среднем за 2020-2022 годы наименьшая урожайность хлопчатника формировалась на контрольном варианте без фертигации и без листовых подкормок, и в среднем составляла 3,72 т/га. Листовые подкормки Борогумом увеличивали урожайность хлопчатника по сравнению с вариантами без листовых подкормок на 0,07-0,20 т/га. Листовые подкормки «Бионекс-Кеми» увеличивали урожайность хлопчатника по сравнению с вариантами без листовых подкормок на 0,21-0,38 т/га. Фертигации аммиачной селитрой увеличивали урожайность хлопчатника по сравнению с вариантами без фертигаций на 0,45-0,58 т/га. Фертигации нитрата кальция увеличивали

урожайность хлопчатника по сравнению с вариантами без фертигаций на 0,66-0,70 т/га. Фертигации нитратом кальция+хлорид аммония увеличивали урожайность хлопчатника по сравнению с вариантами без фертигаций на 0,76-0,93 т/га.

Наибольшая урожайность хлопчатника в среднем за 2020-2022 годы наблюдалась на варианте фертигации нитрата кальция+хлорид аммония с листовыми подкормками «Бионекс-Кеми» и в среднем составляла 4,86 т/га, то есть на 1,14 т/га больше, чем на контрольном варианте без фертигации и без листовых подкормок.

Таблица 3 – Урожайность хлопчатника, т/га

Фертигация	Фолиарные подкормки				Среднее
Контроль без фертигации	Контроль				
	Борогум				
	Бионекс-Кеми				
Аммиачная селитра	Контроль				
	Борогум				
	Бионекс-Кеми				
Нитрат кальция	Контроль				
	Борогум				
	Бионекс-Кеми				
Нитрат кальция + хлорид аммония	Контроль				
	Борогум				
	Бионекс-Кеми				
	НСП ₀₅ А				
	НСП ₀₅ В				
	НСП ₀₅ АВ				

Прибыль была наименьшей на контрольном варианте без фертигации и без листовых подкормок, и в среднем она составляла 178,0 тыс. руб./га. На варианте без фертигаций с листовыми подкормками Борогумом прибыль была на 9,0 тыс. руб./га больше. Наибольшая прибыль была на варианте фертигации нитратом кальция+хлорид аммония с листовыми подкормками «Бионекс-Кеми» и в среднем составляла 331,0 тыс. руб./га, то есть была на 153,0 тыс. руб./га больше, чем на контрольном варианте.

Рентабельность была наименьшей на контрольном варианте без фертигации и без листовых подкормок, и в среднем она составляла 46,8 %. На варианте без фертигаций с листовыми подкормками

Борогумом рентабельность была на 2,2 % больше. Наибольшая рентабельность была на варианте фертигации нитратом кальция+хлорид аммония с листовыми подкормками «Бионекс-Кеми» и в среднем составляла 83,1 %, то есть была на 36,3 % больше, чем на контрольном варианте.

Заключение

Выращивание хлопчатника возможно в зоне светло-каштановых почв Нижнего Поволжья при возделывании его на орошении. Применение фертигации и листовых подкормок увеличивало прибыль на 116 % и рентабельность производства на 130 %.

Список литературы

1. Кимсанбаев, О.Х. Влияние агротехнологических приёмов возделывания хлопчатника *G. Barbadense L.* на показатель "индекс волокна" у гибридов F1 / О.Х. Кимсанбаев, И.Ю. Подковыров, Т.М. Конотопская, А.В. Черкасов, М.Дж. Калонина // Стратегическое развитие АПК и сельских территорий РФ в современных международных условиях. – Волгоград, 2015. – С. 78-83.
2. Костаков, А.К. Система удобрения хлопчатника на сероземе / А.К. Костаков, А.М. Тагаев, Н.Н. Бабантаева // Почвоведение и агрохимия. – Алматы, 2018. – № 3. – С. 41-49.
3. Костоварова, И.А. Опыт возделывания скороспелых сортов хлопчатника в производственных условиях / И.А. Костоварова // Агронабформум. – Краснодар, 2018. – № 2(158). – С. 58-60.
4. Дедов, А.А. Хлопководство Российской Федерации: история, состояние и перспективы развития / А.А. Дедов // Colloquium-Journal. – Варшава, 2020. – № 17-2 (69). – С. 21-23.
5. Асфандиярова, М.Ш. Возделывание хлопчатника в Астраханской области / М.Ш. Асфандиярова, Г.С. Шахмедова // Проблемы рационального природопользования аридных зон Евразии. – М.: МГУ, 2000. – 414 с.
6. Бондаренко, К. В. Перспективы выращивания хлопчатника в Волгоградской области / К. В. Бондаренко // Вклад молодых ученых аграрных вузов и НИИ в решение проблем импортозамещения и продовольственной безопасности России: материалы Международной научно-практической конференции. – Волгоград: ФГБОУ ВО Волгоградский ГАУ, 2021. – С. 268-272.
7. Нестеренко, Г.И. Способы полива хлопчатника в условиях дельты Волги / Г.И. Нестеренко, Н.А. Токарева, Л.С. Бочарникова, Н.Ю. Жарикова // Достижения молодых ученых в развитии сельскохозяйственной науки и АПК. – Солёное Займище, 2019. – С. 160-167.
8. Овчинников, А.С. Сравнительная оценка возделываемых сортов хлопчатника на светло-каштановых почвах Волгоградской области / А.С. Овчинников, О.Х. Кимсанбаев, Т.М. Конотопская // Мировые научно-технологические тенденции социально-экономического развития АПК и сельских территорий. – Волгоград, 2018. – С. 38-43.
9. Овчинников, А.С. Режим орошения хлопчатника при дождевании и капельном орошении в Нижнем Поволжье / А.С. Овчинников, Е.А. Ходяков, С.Г. Милованов, К.В. Бондаренко // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. – Волгоград: ФГБОУ ВО Волгоградский ГАУ. – 2019. – № 3 (55). – С. 15–24.

10. Подковыров, И.Ю., Ермак Д.Ю. Приемы формирования качества семян хлопчатника при выращивании на светло-каштановых почвах Волгоградской области. Известия Нижневолжского аграрно-университетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. – 2021. № 1 (61). С. 174-182.

11. Подковыров, И.Ю. Оценка засоренности посевов хлопчатника в условиях светло-каштановых почв / И.Ю. Подковыров, Н.Н. Епифанов // Аллея науки. – Волгоград, 2021. – № 5 (56). – С. 95-99.

References

1. Kimsanbaev, O.Kh. The influence of agrotechnological methods for cultivating *G. Barbadense L. cotton* on the “fiber index” of F1 hybrids / O.Kh. Kimsanbaev, I.Yu. Podkovyrov, T.M. Konotopskaya, A.V. Cherkasov, M.J. Kalonova // Strategic development of the agro-industrial complex and rural territories of the Russian Federation in modern international conditions. – Volgograd, 2015. – P. 78-83.

2. Kostakov, A.K. Fertilizer system for cotton on gray soil / A.K. Kostakov, A.M. Tagaev, N.N. Babantaeva // Soil science and agrochemistry. – Almaty, 2018. – No. 3. – P. 41-49.

3. Kostovarova, I.A. Experience in cultivating early ripening cotton varieties under production conditions / I.A. Kostovarova // Agrosnabforum. – Krasnodar, 2018. - No. 2(158). - P. 58-60.

4. Dedov, A.A. Cotton growing in the Russian Federation: history, status and development prospects / A.A. Dedov // Colloquium-Journal. – Warsaw, 2020. – No. 17-2 (69). – pp. 21-23.

5. Asfandiyarova, M.Sh. Cultivation of cotton in the Astrakhan region / M.Sh. Asfandiyarova, G.S. Shakhmedova // Problems of rational environmental management of arid zones of Eurasia. – M.: MSU, 2000. – 414 p.

6. Bondarenko, K. V. Prospects for growing cotton in the Volgograd region / K. V. Bondarenko // Contribution of young scientists from agricultural universities and research institutes to solving the problems of import substitution and food security in Russia: materials of the International Scientific and Practical Conference. – Volgograd: Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education Volgograd State Agrarian University, 2021. – P. 268-272.

7. Nesterenko, G.I. Methods of irrigating cotton in the Volga delta / G.I. Nesterenko, N.A. Tokareva, L.S. Bocharnikova, N.Yu. Zharikova // Achievements of young scientists in the development of agricultural science and agro-industrial complex. - Solyonoe Zaimishche, 2019. - pp. 160-167.

8. Ovchinnikov, A.S. Comparative assessment of cultivated cotton varieties on light chestnut soils of the Volgograd region / A.S. Ovchinnikov, O.Kh. Kimsanbaev, T.M. Konotopskaya // World scientific and technological trends in the socio-economic development of the agro-industrial complex and rural areas. – Volgograd, 2018. - pp. 38-43.

9. Ovchinnikov, A.S. Irrigation regime for cotton under sprinkling and drip irrigation in the Lower Volga region / A.S. Ovchinnikov, E.A. Khodyakov, S.G. Milovanov, K.V. Bondarenko // News of the Nizhnevolszhsy Agro-University Complex: science and higher professional education. – Volgograd: Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education Volgograd State Agrarian University. - 2019. – No. 3 (55). – pp. 15–24.

10. Podkovyrov, I.Yu., Ermak D.Yu. Methods for forming the quality of cotton seeds when grown on light chestnut soils of the Volgograd region. News of the Nizhnevolszhsy agrarian-university complex: science and higher professional education. – 2021. No. 1 (61). pp. 174-182.

11. Podkovyrov, I.Yu. Assessment of weediness of cotton crops in light chestnut soils / I.Yu. Podkovyrov, N.N. Epifanov // Alley of Science. - Volgograd. – 2021. – No. 5 (56). – P. 95-99.

10.52671/20790996_2023_3_18

УДК 633.18; 631.526.32

ВЛИЯНИЕ ПРЕДШЕСТВЕННИКА НА УРОЖАЙНОСТЬ И ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ ЗЕРНА НОВЫХ СОРТОВ РИСА В УСЛОВИЯХ ДАГЕСТАНА

АЛИЕВ М-Б.Ш., аспирант, младший научный сотрудник

СУЛЕЙМАНОВ Д.Ю., канд. с.-х. наук, ведущий научный сотрудник

МАГОМЕДОВ Н.Р., д-р. с.-х. наук, профессор, главный научный сотрудник

ГАСАНОВА Э.Р., лаборант-исследователь

ДИНБАГАНДОВА П.Р., лаборант-исследователь

ФГБНУ «Федеральный аграрный научный центр Республики Дагестан», г. Махачкала

THE INFLUENCE OF THE PREDECESSOR ON THE YIELD AND TECHNOLOGICAL INDICATORS OF GRAIN OF NEW RICE VARIETIES IN DAGESTAN

ALIEV M. B. Sh., Postgraduate student, Junior researcher

SULEYMANOV D.Y., Candidate of Agricultural Sciences, Leading researcher

MAGOMEDOV N.R., Doctor of Agricultural Sciences, Professor, Chief Researcher

GASANOVA E.R., Laboratory assistant researcher

DINBAGANDOVA P.R., Laboratory assistant researcher

Federal Agrarian Scientific Center of the Republic of Dagestan, Makhachkala

Аннотация. Для повышения урожайности и качества зерна риса необходимо подобрать лучшего предшественника. Предшествующая культура на посевах риса играет важную роль, так как напрямую влияет на урожайность и качество зерна. Целью наших исследований было изучение влияния предшественников на урожайность и технологические показатели зерна новых сортов риса в Терско-Сулакской подпровинции Республики Дагестан. Исследования проводились на базе ООО «Сириус» Кизлярского района Республики Дагестан. Предшественниками были озимая пшеница и люцерна. Исследуемые сорта риса – Флагман и Кубояр, за контроль был взят районированный в республике сорт Регул. По данным двух лет исследований получены следующие результаты: сорта Флагман и Кубояр по фотосинтетической деятельности посевов оказались лучше контроля (сорт Регул). Фотосинтетический потенциал посевов по озимой пшенице составил – 1,806 и 1,785 млн.м²/га дней, а по люцерне – 1,896 и 1,812 млн. м²/га дней, что больше контроля по озимой пшенице – 0,100 и 0,079 млн. м²/га дней, по люцерне – 0,166 и 0,081 млн. м²/га дней. У сорта Флагман по обоим предшественникам (озимая пшеница и люцерна) содержание белка в зерне оказалось выше, чем у остальных изучаемых сортов, что составило – 8,69 и 9,80%. Урожайность у сортов Флагман и Кубояр по обоим предшественникам (озимая пшеница и люцерна) также была выше, чем на контрольном варианте (сорт Регул) и составила по люцерне – 5,94 и 5,43 т/га, по озимой пшенице – 5,44 и 5,16 т/га, тогда как контроль (сорт Регул) уступал по обоим предшественникам, где урожайность составила – 4,72 и 5,09 т/га соответственно.

Ключевые слова: Рис, сорта, предшественники, фотосинтетическая деятельность, урожайность, выход крупы.

Abstract. To increase the yield and quality of rice grains, it is necessary to choose the best predecessor. The previous crop on rice crops plays an important role, as it directly affects the yield and quality of grain. The purpose of our research was to study the influence of predecessors on the yield and technological indicators of grain of new rice varieties in the Tersko-Sulak subprovincion of the Republic of Dagestan. The research was conducted on the basis of Sirius LLC in the Kizlyar district of the Republic of Dagestan. The predecessors were winter wheat and alfalfa. The studied rice varieties are Flagship and Kuboyar, the Regulus variety zoned in the republic was taken under control. According to two years of research, the following results were obtained: the Flagship and Kuboyar varieties turned out to be better than the control in photosynthetic activity of crops (the Regulus variety). The photosynthetic potential of winter wheat crops was 1.806 and 1.785 million m²/ha days, and for alfalfa – 1.896 and 1.812 million m²/ha days, which is more than the control for winter wheat – 0.100 and 0.079 million m²/ha days, for alfalfa – 0.166 and 0.081 million m²/ha days. In the Flagship variety for both predecessors (winter wheat and alfalfa), the protein content in the grain was higher than in the other studied varieties, which amounted to 8.69 and 9.80%. The yield of the Flagship and Kuboyar varieties for both predecessors (winter wheat and alfalfa) was also higher than in the control variant (Regulus variety) and amounted to 5.94 and 5.43 t/ha for alfalfa, 5.44 and 5.16 t/ha for winter wheat, while the control (Regulus variety) was inferior in both the predecessors, where the yield was - 4.72 and 5.09 t/ha, respectively.

Keywords: Rice, varieties, precursors, photosynthetic activity, yield, yield of cereals.

Введение. Рис – одна из самых распространенных культур в мире, которая является основным источником питания для миллионов людей. Это злаковая культура, выращиваемая во многих странах мира, особенно в Азии, где она является неотъемлемой частью культуры и традиций. Рисовая крупа является источником углеводов, белков, витаминов и минералов, необходимых для здорового питания.

Безусловным лидером по потреблению и производству риса в мире является Китай – 28,7 % мирового производства (147 млн. тонн), в Российской Федерации этот показатель равняется 4,3 % (1,08 млн. тонн).

В России рис не является традиционной культурой, однако его потребление постепенно увеличивается. Сегодня рис популярен среди любителей восточной кухни, а также среди людей, следящих за своим здоровьем и питанием. В среднем, житель России потребляет около 4,5 кг риса в год. Рис также потребляется как диетический продукт в рационе детей и людей с различными заболеваниями [1].

Республика Дагестан по производству риса в Российской Федерации занимает 2 строчку, уступая лишь безусловному лидеру Краснодарскому краю, на

долю которого приходится 917 тыс. тонн, при урожайности 66,3 ц/га.

Ежегодно в Дагестане увеличиваются посевные площади под рис, на 2023 год площадь под данную культуру составила 32 тыс./га., что является рекордной за всю историю рисосеяния в Дагестане. Однако урожайность в республике находится на неоправданно низком уровне и составляет в среднем 40 ц/га. Такая низкая урожайность является залогом несоблюдения агротехнологии возделывания, отсутствием севооборотов, использованием в посевах семян низких репродукций, отсутствием новых интенсивных сортов, способных дать больше урожая [8].

Севооборот в системах рисоводства является важной составляющей, которая направлена на оптимальное использование земельных ресурсов с учетом плодородия почвы и возможности выращивать разные культуры. Научно обоснованный подбор предшественника способствует рациональному использованию земельных ресурсов, учитывая их потенциальное плодородие и биологический потенциал полевых культур [7].

В системе агротехнологий возделывания любой сельскохозяйственной культуры, кроме всех прочих элементов, севооборот является одним из основных технологических приемов, способствующих

формированию и закладке стабильных и высоких урожаев [9].

Из-за низкого среднего показателя урожайности зерна риса в республике возникает необходимость внедрять в производство новых высокоурожайных сортов риса, устойчивых к полеганию, болезням и вредителям, сортосмена риса обеспечивает повышение урожайности до 30%, а также новые сорта лучше реагируют на предшественников, что также дает дополнительный процент в пользу урожайности.

Цель исследования – подобрать эффективного предшественника для новых перспективных сортов риса, рекомендовать выделившегося по урожайности и качеству крупы сорт, для возделывания в Терско-Сулакской подпровинции Республики Дагестан.

Научная новизна – заключается в том, что впервые на территории Республики Дагестан испытаны новые перспективные сорта риса – Флагман и Кубояр, установлены оптимальные предшественники для данных сортов, а также по результатам биохимического анализа определены сорта с лучшим технологическими показателями зерна в зависимости от предшественника.

Методика исследований. Полевой опыт проводился в ООО «Сириус» Кизлярского района Республики Дагестан, согласно Методике полевого опыта (Б.А. Доспехов) [3].

Почвы опытного участка аллювиально-луговые, средне-солончаковые, тяжелосуглинистые. Такие почвы формируются под луговыми ассоциациями при неглубоком залегании (до 2 м) почвенно-грунтовых вод и имеют выпотной, периодически промывной тип водного режима [2].

Почвы средне засолены с поверхности, по профилю засоленность не меняется. Мощность пахотного слоя 27 см. Содержание легкогидролизуемого азота в пахотном горизонте 2,5-3,3 мг/100 почвы, подвижного фосфора – 2,2-3,4 мг/100

г почвы, т.е. обеспеченность этими элементами низкая. Обеспеченность обменным калием по всему горизонту высокая – 300-400 мг/100г почвы. Большое значение в получении высоких урожаев также имеет норма высева семян риса и его сроки сева [5]. В наших условиях норма высева семян составила 220 кг, т. е 6 млн. всхожих семян на 1/га по всем изучаемым сортам, а посевные работы проводили в I декаде мая. Схемы опыта 2x3 представлены в таблицах, приведенных ниже.

Результаты

Среди зерновых культур у риса самая низкая полевая всхожесть семян, которая зависит от особенностей сорта, агротехнических приемов и почвенно-климатических условий и составляет 30-40 %. Этой проблеме придают особое значение, для повышения полевой всхожести семян одним из значимых факторов является внедрение в производство новых интенсивных сортов. Интенсивные сорта обладают высокой степенью полевой всхожести и быстро проходят начальные этапы органогенеза [1].

За 2 года полевых исследований минимальная полевая всхожесть отмечена на контроле (сорт Регул) по предшественнику озимая пшеница и составила – 36,5 %, максимальная у сорта Флагман, предшественник люцерна – 40,8 %. В вариантах, где предшественником была люцерна полевая всхожесть сортов риса оказалась на 0,4 – 1,7 % выше, чем по озимой пшенице, что видно из таблицы – 1.

В вегетационный период у растений риса проходит конкуренция за питательные вещества, воду и свет, это приводит к уменьшению растений на единице площади, а также на количество растений влияют почвенно-климатические факторы [7]. В наших опытах количество растений на 1м² к концу вегетации по предшественнику озимая пшеница колебалось от 182 до 193 шт., а по люцерне – от 185 до 204 шт. (табл.1).

Таблица 1 – Полевая всхожесть семян и фотосинтетическая деятельность посевов сортов риса в зависимости от предшественника (в среднем за 2021-2022 гг.).

Предшественник Фактор А	Сорт Фактор В	Полевая всхожесть семян, (%)	Количество растений на 1м ² , (шт.)	Площадь лиственной поверхности, тыс.м ² га (фаза выметывани е-цветение)	Фотосинтети ческий потенциал посевов, млн.м ² /га дней	Чистая продуктивн ость фотосинтез а, г/м ² сутки
Озимая пшеница	Регул (контроль)	36,5	182,3	36,1	1,706	4,7
	Флагман	39,1	193,5	38,7	1,806	4,9
	Кубояр	37,8	187,4	37,2	1,785	4,8
Люцерна	Регул (контроль)	36,9	185,1	36,5	1,731	4,7
	Флагман	40,8	204,4	39,8	1,897	5,1
	Кубояр	39,2	197,1	38,9	1,812	4,9

Фотосинтез – это основной механизм, который растения риса используют для получения питательных веществ. Он играет решающую роль во всех аспектах жизнедеятельности растений, включая формирование урожая. Площадь листовой поверхности, фотосинтетический потенциал посевов и чистая продуктивность фотосинтеза являются главными показателями фотосинтетической деятельности растений. [4].

Площадь листовой поверхности у растений риса меняется в зависимости от фазы развития. В наших опытах в фазу выметывание-цветение наибольшее значение были достигнуты у сортов Флагман и Кубояр по предшественнику люцерны 39,8 и 38,9 тыс.м²/га, по озимой пшенице эти показатели были ниже и составили – 38,7 и 37,2 тыс.м²/га (табл.1). Корреляционная взаимосвязь площади листовой поверхности и урожайности: $R = 0,95$ ($y = 0,2646x - 4,7241$).

Максимальные значения фотосинтетического потенциала посевов были достигнуты в тех вариантах, где листовая поверхность имела наибольшую площадь. У сорта Флагман фотосинтетический потенциал был выше остальных изучаемых сортов и

составил: по озимой пшенице – 1,806 млн. м²/га дней, по люцерне – 1,897 млн. м²/га дней, контрольный вариант (сорт Регул) уступал, по озимой пшенице – 0,100 млн. м²/га дней, по люцерне – 0,166 млн. м²/га дней. Таким образом, в вариантах, где достигнуты максимальные значения формирования органической массы, соответственно отмечались и более высокие значения чистой продуктивности фотосинтеза.

На показатели урожайности риса влияют различные факторы, такие как: почвенно-климатические условия возделывания, сроки посева, густота посевов, сорт и его потенциальная урожайность, использование агрохимикатов, оптимальное количество продуктивных стеблей на одном м², озерненность метелок и масса 1000 зерен [7].

По проведенным исследованиям выявлено, что предшественник оказывает существенное влияние на урожайность и качество зерна риса [6]. Наилучшие показатели по урожайности в наших условиях получены по сорту Флагман. Средняя урожайность за два года по двум предшественникам (озимая пшеница и люцерна), у сорта Флагман составила – 5,44 и 5,94 т/га. У сорта Кубояр эти показатели были ниже и составили – 5,16 и 5,43 т/га (табл.2).

Таблица 2 – Урожайность сортов риса в зависимости от предшественника

Предшественник Фактор А	Сорт Фактор В	Урожайность, т/га		
		2021	2022	средняя за 2 года
Озимая пшеница	Регул	4,68	4,76	4,72
	Флагман	5,22	5,66	5,44
	Кубояр	5,06	5,26	5,16
Люцерна	Регул	4,94	5,24	5,09
	Флагман	5,77	6,10	5,94
	Кубояр	5,33	5,53	5,43
НСР ₀₅ , т/га	2021 год	2022 год		
Фактор А	0,24	0,26		
Фактор В	0,25	0,22		

В наших условиях наилучшим предшественником для всех сортов была люцерна, которая оказала существенное влияние на урожайность риса в сравнении с озимой пшеницей. Средняя прибавка урожая здесь была больше, чем по озимой пшенице – по сорту, Регул – на 0,42 т/га, Флагман – 0,49 т/га и Кубояр – 0,27 т/га.

Биохимические характеристики зерна риса, в зависимости от предшественников, различались. У сорта Флагман по обоим предшественникам (озимая пшеница и люцерна) содержание белка в зерне оказалось выше, чем у других исследуемых сортов и составило – 8,69 и 9,80%, по сорту Кубояр эти показатели равнялись 8,45 и 8,70 %. Пленчатость на контроле (сорт Регул) оказалась выше в сравнении с сортами Флагман и Кубояр, по озимой пшенице – 19,33% и по люцерне – 20,23%. Остальные изучаемые показатели, такие как содержание крахмала и

стекловидность не имели существенных различий, что видно из таблицы 3.

Общий выход крупы является важным показателем в пищевой промышленности и сельском хозяйстве, так как он указывает на эффективность процесса переработки и позволяет оценить сколько готовой продукции можно получить из определенного объема сырья. Это важно для планирования производства, определения стоимости продукции, оценки экономической эффективности и управления ресурсами [10]. В наших исследованиях общий выход крупы по изучаемым сортам имел незначительные различия. У сорта Флагман по обоим предшественникам (озимая пшеница и люцерна) выход крупы составил 69,49 и 70,66 %, что является наилучшим результатом в опыте, по остальным сортам результат отображён в таблице 3.

Таблица 3 – Биохимические и технологические показатели зерна сортов риса в зависимости от предшественника. (среднее за 2021-2022 гг.)

Предшественник	Сорт	Содержание белка, %	Пленчатость, %	Содержание крахмала, %	Стекловидность, %	Общий выход крупы, %	Масса 1000 семян, г
Озимая пшеница	Регул (контроль)	8,33	19,33	68,1	98	67,13	28,54
	Флагман	8,69	18,01	69,23	96	69,49	30,53
	Кубояр	8,45	19,00	68,4	97	68,55	29,43
Люцерна	Регул	8,52	20,23	68,6	97	69,33	29,59
	Флагман	9,80	18,43	71,23	97	70,66	32,67
	Кубояр	8,70	18,19	69,83	96	68,66	31,23

Масса 1000 зерен – важный показатель эффективности сорта и служит ориентиром контроля и качества в планировании сельскохозяйственных операций. В наших исследованиях масса 1000 зерен у сортов по предшественникам различалась. У сорта Флагман по обоим предшественникам (озимая пшеница и люцерна) этот показатель был выше остальных изучаемых сортов и составил – 30,53 и 32,67 г., на контроле (сорт Регул) данные показатели были самые низкие – 28,54 и 29,59 г., соответственно.

Заключение

По результатам двух лет исследований оптимальным предшественником для изучаемых сортов риса оказалась люцерна, при данном предшественнике отмечены лучшие параметры фотосинтетической деятельности и урожайности.

Максимальная площадь листовой поверхности достигнута по предшественнику люцерна у сорта Флагман и составила – 39,8 тыс.м²/га, при показателях чистой продуктивности фотосинтеза – 5,1 г/м² в сутки.

Масса 1000 зерен также максимальной была у сорта Флагман по тому же предшественнику и составила – 32,67 г. Сравнительная характеристика качественных показателей зерна риса выявила сортовых особенностей изучаемых нами сортов, так у сорта Флагман содержание белка в зерне было максимальным по обоим предшественникам (озимая пшеница и люцерна) и составило – 8,69 и 9,80%. Наиболее продуктивным из изучаемых сортов в Терско-Сулакской подпровинции оказался сорт Флагман. Средняя урожайность его при посеве после озимой пшеницы составила – 5,44 т/га, а по люцерне – 5,94 т/га. У сорта Кубояр по сравнению с сортом Флагман этот показатель был на 6-15% ниже в зависимости от предшественника. Средние прибавки урожая по сортам Флагман и Кубояр по сравнению с контролем (сорт Регул) составили после озимой пшеницы (2021-2022 гг.) – 0,72 и 0,44 т/га, после люцерны – 0,85 и 0,34 т/га соответственно.

Список литературы

1. Алиев, М. Б. Ш. Влияние доз минеральных удобрений на урожайность и структуру новых сортов риса в Терско-Сулакской подпровинции Дагестана / М. Б. Ш. Алиев // Труды Кубанского государственного аграрного университета. – 2023. – № 103. – С. 91-95.
2. Аличаев, М.М., Казиев, М.Р. А., Султанова, М.Г. Почвенная карта. – 2019.
3. Доспехов, Б. Н. Методика полевого опыта. – М.: Колос, 1985. – 450 с.
4. Зеленский, Г. Л. Российские сорта риса для детского и лечебного питания / Г.Л. Зеленский, О.В. Зеленская // Научный журнал Куб ГАУ. – Краснодар, 2011. – № 72 (08). – 27 с.
5. Керимханов, С. У. Почвы Дагестана. – Махачкала: Догкнигоиздат, 1976. – 117 с.
6. Ладатко, М. А. Влияние густоты стояния растений риса на динамику побегообразования // Научное обеспечение агропромышленного комплекса / М. А. Ладатко, В. А. Ладатко // – Краснодар, 2012. – С. 33-34.
7. Магомедов, Н.Р., Казиметова, Ф.М., Сулейманов, Д.Ю., Абдуллаев, А.А. Рост и развитие растений риса в зависимости от условий возделывания в Терско-Сулакской подпровинции Дагестана // Зерновое хозяйство России. – 2020. – №5 (71). – С. 3-8.
8. Сулейманов, Д. Ю. Влияние предшественников на продуктивность новых сортов риса в условиях Терско-Сулакской подпровинции Дагестана / Д. Ю. Сулейманов, М. Б. Ш. Алиев // Проблемы сельскохозяйственного производства на современном этапе и пути их решения: материалы Региональной научно - практической конференции в рамках реализации Программы "ПРИОРИТЕТ - 2030", Махачкала, 24 ноября 2022 года. – Махачкала: Дагестанский государственный аграрный университет им. М.М. Джамбулатова, 2022. – С. 86-92.

9. Харитонов, Е.М. Совершенствование системы сортоиспытания риса в Краснодарском крае / Е.М. Харитонов, Бушман, Н.Ю., Малученко, Е.А., Верещагина, С. А. и др. // Труды Куб ГАУ. – 2015. – №3 (54). – С.328-333.
10. Zelensky, G.L. Rice: Biological Principles of Breeding and Farming Practices, Krasnodar, KubSAU, – 2016. – 175 p.

References

1. Aliyev, M. B. S. *The influence of doses of mineral fertilizers on the yield and structure of new rice varieties in the Tersko-Sulak subprovincion of Dagestan* / M. B. S. Aliyev // *Proceedings of the Kuban State Agrarian University*. – 2023. – No. 103. – pp. 91-95.
2. Alichayev, M.M., Kaziev M. R. A., Sultanova M.G. *Soil map*. – 2019
3. Dospikhov, B. N. *Methodology of field experience*. M.: – Kolos. – 1985. – 450 p.
4. Zelensky, G. L. *Russian varieties of rice for children and medical nutrition* / G.L. Zelensky, O.V. Zelenskaya // *Scientific journal Kub GAU*. – Krasnodar. – 2011. - № 72 (08). – 27 p.
5. Kerimkhanov, S. U. *Soils of Dagestan*. - Makhachkala. – Dogknigoizdat. – 1976. – 117 p.
6. Ladatko, M. A. *The influence of the density of standing rice plants on the dynamics of grain formation. In the collection: Scientific support of the agro-industrial complex*. / M. A. Ladatko, V. A. Ladatko // –Krasnodar – 2012. – pp. 33-34.
7. Magomedov, N.R., Kazimetova F.M., Suleymanov D.Yu., Abdullaev A.A. *Growth and development of rice plants depending on cultivation conditions in the Tersko-Sulak subprovincia of Dagestan* // *Grain farming of Russia*. – 2020. – №5 (71). – Pp. 3-8.
8. Suleymanov, D. Yu. *The influence of predecessors on the productivity of new rice varieties in the conditions of the Tersko-Sulak subprovincion of Dagestan* / D. Yu. Suleymanov, M. B. Sh. Aliyev // *Problems of agricultural production at the present stage and ways to solve them: Materials of the Regional scientific and practical conference within the framework of the implementation of the PRIORITY 2030 Program, Makhachkala, November 24, 2022*. – Makhachkala: Dagestan State Agrarian University named after M.M. Dzhambulatov, 2022. – pp. 86-92.
9. Kharitonov, E.M. *Improvement of the system of variety testing of rice in the Krasnodar Territory* / E.M. Kharitonov, Bushman N.Yu., Maluchenko E.A., Vereshchagina S. A. et al. // *Proceedings of the Kub GAU*. – 2015. – №3 (54). – P.328-333.
10. Zelensky G.L. *Rice: biological principles of breeding and methods of agriculture, Krasnodar, KubGAU, – 2016. – 175 p.*

10.52671/20790996_2023_3_23

УДК 633.1:631.8

ВЛИЯНИЕ РЕГУЛЯТОРОВ РОСТА НА РАЗВИТИЕ И ПРОДОЛЖИТЕЛЬНОСТЬ ВЕГЕТАЦИОННОГО ПЕРИОДА ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ

АШУРБЕКОВА Т.Н., канд. биол. наук, доцент
АСТАРХАНОВА Т.С., д-р с.-х. наук, профессор
КАДИРОВ К.А., аспирант
ФГБОУ ВО Дагестанский ГАУ, г. Махачкала

THE INFLUENCE OF GROWTH REGULATORS ON THE DEVELOPMENT AND DURATION OF THE GROWING SEASON WINTER WHEAT PERIOD

ASHURBEKOVA T.N., PhD. *biol. sciences, associate professor*
ASTARKHANOVA T.S., *Doctor of Agricultural Sciences, Professor*
KADIROV K.A., *postgraduate student*
Dagestan GAU, Makhachkala

Аннотация. В предлагаемой статье авторами представлены результаты исследований по вопросу изучения влияния регуляторов роста. Одним из важнейших элементов современных агротехнологий в земледелии является применение биопрепаратов и регуляторов роста сельскохозяйственных растений, способных положительно влиять на процессы метаболизма в растениях. Практическое значение этих препаратов определяется, прежде всего, их действием на процессы развития растений в разных этапах онтогенеза и способностью ускорять рост и повышать урожайность. Использование регуляторов роста рассматривается как экологически чистый и экономически эффективный способ повышения продуктивности сельскохозяйственных культур, способствующий более полной реализации потенциальных возможностей озимой пшеницы.

За 2016-2021 годы исследований наименьшая площадь листовой поверхности в фазу колошения озимой пшеницы была определена у сорта Таня на контрольном варианте без применения регуляторов роста и составляла 22,7 тыс. м²/га. Максимальная площадь листовой поверхности установлена у сорта Гром в фазу колошения на варианте с применением Альфастима и равнялась 28,6 тыс. м²/га, что оказалось на 5,9 тыс. м²/га, или на 15,4 % больше.

Фотосинтетический потенциал оказался наименьшим у сорта Таня на варианте без применения регуляторов роста и составлял 1916 тыс. м²сут/га. Наибольший фотосинтетический потенциал в среднем за 2016-

2021 годы наблюдался у сорта Гром на варианте с применением регулятора роста Альфастим и равнялся 2534 тыс. м² сут/га.

Ключевые слова: озимая пшеница, регуляторы роста, рост, развитие, вегетационный период

Abstract. *In the proposed article, the authors present the results of research on the study of the influence of growth regulators. One of the most important elements of modern agricultural technologies in agriculture is the use of biological products and growth regulators of agricultural plants that can positively influence the metabolic processes in plants. The practical significance of these drugs is determined, first of all, by their effect on the processes of plant development at different stages of ontogenesis and the ability to accelerate growth and increase productivity. The use of growth regulators is considered as an environmentally friendly and cost-effective way to increase crop productivity, contributing to a more complete realization of the potential of winter wheat. During the 2016-2021 years of research, the smallest leaf surface area during the earing phase of winter wheat was determined in the Tanya variety on the control variant without the use of growth regulators and amounted to 22.7 thousand m²/ha. The photosynthetic potential turned out to be the lowest in the Tanya variety on the variant without the use of growth regulators and amounted to 1916 thousand m² day/ha. The greatest photosynthetic potential on average for 2016-2021 was observed in the Grom variety on the variant with the use of the growth regulator Alfastim and was equal to 2534 thousand m² day/ha.*

Keywords: winter wheat, growth regulators, growth, development, growing season

Введение. Озимая пшеница является одной из самых древнейших и наиболее распространенных продовольственных культур на земном шаре, ценность, зерна которой определяется высоким содержанием белка, жира, углеводов. Биология культуры является основой построения ее технологии возделывания (комплекс агротехнических приемов, выполняемых в определенной последовательности, направленный на удовлетворение требований биологии культуры и получения высокого урожая заданного качества). С учетом этого необходимо знать биологические особенности возделываемой культуры, т.е. отношение ее к факторам жизни (свет, тепло, влажность, питание, воздух).

В современных условиях развития сельскохозяйственного производства уделяется большое внимание разработке адаптированных элементов технологий возделывания [1,2,4,5,6,7]. По результатам агрохимического обследования установлено, что большинство почв Российской Федерации имеют недостаточное обеспечение микроэлементами и гумуса.

Учитывая, что, высокопродуктивные сорта озимой пшеницы требуют достаточного обеспечения всеми жизненно важными элементами питания, а дефицит будет лимитировать рост и развитие и качественные свойства зерна.

Использование регуляторов роста является одним из наиболее актуальных и перспективных приемов повышения продуктивности посевов

Согласно данным многих авторов, применение регуляторов роста растений, которые считаются мощным средством управления онтогенезом растений, становится важнейшим элементом ресурсо- и энергосберегающих технологий выращивания сельскохозяйственных культур [1-12].

Агротехническое значение озимой пшеницы состоит в том, что она является хорошим предшественником для других культур севооборота [1,2].

Согласно многочисленным данным учёных нашей страны, повысить урожайность озимой пшеницы возможно на основе применения

стимуляторов роста [1,2,4,5,6, 7,9,10-15].

Рекомендуемые производителями современные препараты роста положительно сказываются на производстве сельскохозяйственной продукции [8].

Применение регуляторов роста способствует увеличению продуктивности озимой пшеницы, аналогичного мнения придерживаются также многие авторы, которые выявили эффективность применения стимуляторов роста при возделывании озимой пшеницы [1,2,4,5,6, 7,9,10-15].

Целью наших исследований являлось совершенствование технологии возделывания озимой пшеницы с использованием регуляторов роста Альфасти, Биосил, Эпин экстра.

Материал и методы исследований.

Изучению влияния сроков посева, обработки семян и посевов стимуляторами роста при возделывании озимой пшеницы проводились в 2015-2021 годы в Хасавюртовском районе Республики Дагестан, ООО «Вымпел».

Данные приемы технологии возделывания озимой пшеницы являлись **предметом** исследований.

Объектом исследования явились сорта мягкой пшеницы Тая, Гром и Юка. Данные сорта включены в Госреестр по Российской Федерации для зон возделывания культуры. Опыты закладывали с использованием стандартных методик, принятых в растениеводстве [8]. Все экспериментальные данные обработаны методом дисперсионного анализа по Б.А. Доспехову [3].

Почвы, на котором проводились опыты – лугово-каштановые. Количество гумуса в верхнем слое пахотного слоя 0-0,15 м составляет 2,17 %. В слое 16-30 см содержание гумуса уменьшается до 1,81 %, в слое 31-45 см – 1,78 %. В подпахотном слое 46-60 м наблюдалось резкое снижение содержания гумуса до 0,82 %. Количество легкогидролизуемого азота в корнеобитаемом слое достигает средних величин –49 мг/кг почвы, низкой обеспеченности подвижным фосфором –15 мг/кг и средней обеспеченности обменным калием –207 мг/кг почвы.

В период проведения опытов аномальных явлений, повлияющих существенно на рост, развитие

и урожайность озимой пшеницы отмечено не было. Континентальность климата в этой зоне составляет 53. Средняя годовая температура воздуха +8,4 °С, средняя многолетняя сумма положительных температур за год составляет 3426 °С.

Были использованы регуляторы роста Альфасти, Биосил для обработки вегетирующих растений пшеницы в фазе выхода в трубку и

колошения.

Проводился двухфакторный опыт.

Схема опыта:

Фактор А- Сорты озимой пшеницы: 1. Сорт Таня; 2. Сорт Гром; 3. Сорт Юка. Фактор В - Регуляторы роста: 1. Обработка водой (контроль); 2. Альфастим; 3. Биосил.

Схема опыта

Фактор А Сорта	Фактор В Регуляторы роста
Таня	Контроль
	Альфастим
	Биосил
Гром	Контроль
	Альфастим
	Биосил
Юка	Контроль
	Альфастим
	Биосил

Результаты исследований и их обсуждение.

В наших опытах посев озимой пшеницы всех изучаемых сортов Таня, Гром и Юка по вариантам опыта осуществляли одновременно, когда среднесуточная температура опускалась до 16 °С.

В результате исследований установлено, что условия выращивания и сортовые особенности озимой пшеницы оказывают влияние на величину всех элементов структуры урожая. Состояние посевов озимой пшеницы визуально по сортам и на всех вариантах несколько различалось по росту и развитию, интенсивности окраски. Густота всходов по вариантам существенно не различалась.

В среднем за 6 лет исследований с 2016 по 2021 годы наименьшая продолжительность вегетационного периода озимой пшеницы наблюдалась у сорта Таня на варианте без применения регуляторов роста и составляла 169 суток. На варианте с применением регулятора роста Биосил и у сорта Юка на варианте без применения регуляторов роста она была на 2 суток

длиннее. На варианте с применением регулятора роста Альфастим у сорта Таня, а также у сорта Гром на варианте без применения регуляторов роста продолжительность вегетационного периода озимой пшеницы оказалась на 4 суток длиннее. У сорта Юка с применением регулятора роста Биосил продолжительность вегетационного периода озимой пшеницы оказалась на 5 суток длиннее, чем у сорта Таня на варианте без применения регуляторов роста. У сорта Гром на варианте с применением регулятора роста Биосил и у сорта Юка с применением регулятора роста Альфастим продолжительность вегетационного периода озимой пшеницы оказалась на 6 суток длиннее. Наибольшая продолжительность вегетационного периода отмечалась у сорта Гром на варианте с применением регулятора роста Альфастим и составляла 177 суток, то есть оказалась на 8 суток длиннее, чем у сорта Таня без применения регуляторов роста (рис.).

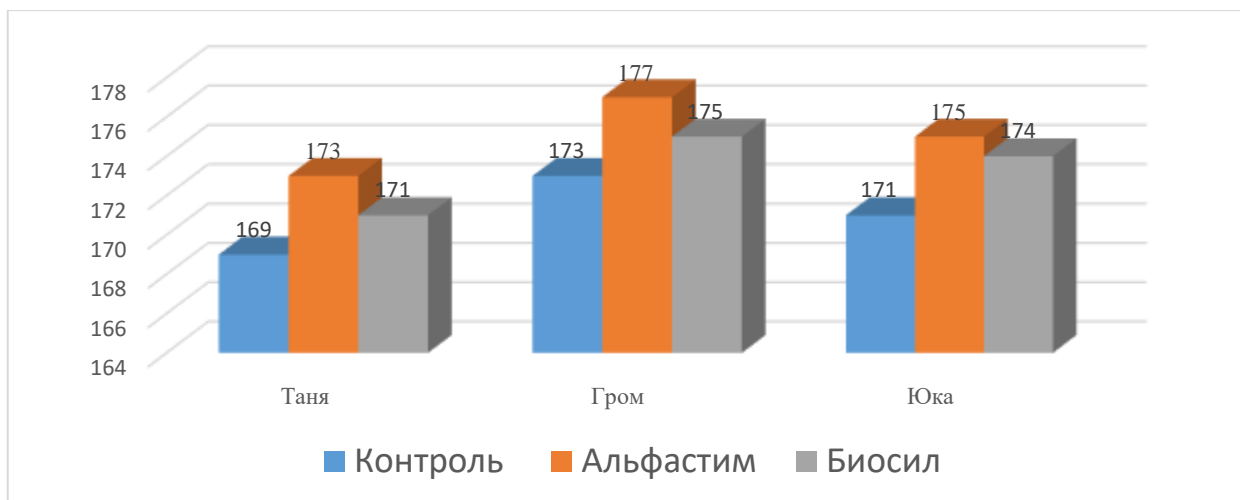


Рисунок - Продолжительность периода вегетации озимой пшеницы, сутки. (Среднее за 2016-2021 годы)

Исследования по площади листовой поверхности показали, что наименьшая площадь листовой поверхности в фазу колошения озимой пшеницы была определена у сорта Тая на контрольном варианте без применения регуляторов роста и составляла 22,7 тыс. м²/га. Максимальная площадь листовой поверхности установлена у сорта Гром в фазу колошения на варианте с применением

Альфастима и равнялась 28,6 тыс. м²/га, что оказалось на 5,9 тыс. м²/га, или на 15,4 % больше.

Таким образом установлено, что при возделывании озимой пшеницы в условиях аридной зоны Республики Дагестан рекомендуется возделывать сорт Гром с применением регулятора роста Альфастим.

Список литературы

1. Гимбатов, А.Ш., Влияние росторегулирующих препаратов на урожайность и качество зерна озимой пшеницы в Дагестане / А. Ш. Гимбатов, А. Б. Исмаилов, Д. Ш. Салаутдинова // Материалы Межрегиональной научнопрактической конференции. - Махачкала, 2007. - С. 19-21.
2. Гимбатов, А.Ш., Салаутдинова, Д.Ш. Влияние технологии на продуктивность и качество зерна озимой пшеницы в условиях предгорной зоны Дагестана / А. Ш. Гимбатов, Д. Ш. Салаутдинова // Зерновое хозяйство. - 2008. - №5. - С. 18-19.
3. Доспехов, Б.А. Методика полевого опыта [Текст] / Б.А. Доспехов. - М.: Агропромиздат, 1985. - 351с.
4. Денисов К.Е., Гераскина А.А. Влияние микроудобрений при листовой подкормке на элементы продуктивности озимой пшеницы // Аграрные конференции. - 2019. - №4(16). - С. 1-5.
5. Есаулк А.Н., Ожередова А.Ю., Клец В.А., Кузьмина Ю.Н. Эффективность применения комплексных микроудобрений на различных фонах питания при возделывании озимой пшеницы на черноземе выщелоченном // Вестник АПК Ставрополя. - 2020. - №4(40) - С. 62-67.
6. Евдокимова М.А., Черных О.Г., Влияние регуляторов роста на фотосинтетическую деятельность посевов ярового ячменя // Вестник Ульяновской государственной сельскохозяйственной академии. - 2018.-4(44). - С.91-97.
7. Егорова, Г.С. Влияние Альбита, Флор-Гумата и Акварина на урожайность сортов ярового рапса на светло-каштановых почвах Волгоградской области / / Г.С. Егорова, О.В. Плакушева // Известия нижевожского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. - 2015 - № 3(39) - С. 56-60.
8. Завалин, А.А., Еськова, А.И. Методические указания по проведению регистрационных испытаний новых форм удобрений, биопрепаратов и регуляторов роста растений / под ред. членов-корреспондентов Россельхозакадемии А.А.Завалина и А.И. Еськова. - М.: ВНИИА, 2009. - 104 с.
9. Кочурко, Е. Э. Стимуляторы роста на озимой пшенице / Е.Э. Кочурко, Е.Э. Абарова, Е. М. Ритвинская // Известия Тимирязевской сельскохозяйственной академии. - 2016. - № 1. - С. 60-68.
10. Магомедова А.Н., Магомедова А.А., Ашурбекова Т.Н. Влияние регуляторов роста на урожайность озимой пшеницы в условиях предгорной провинции Республики Дагестан // Проблемы развития АПК региона. -2022. -№ 3 (51). -С. 74-77.
11. Макаров, А.А. Значение регуляторов роста в формировании высоких показателей продуктивности и качества зерна озимой пшеницы / Н.И. Мамсиров, А.А. Макаров // Новые технологии. - 2019. - №3. - С. 173- 180
12. Макаров, А.А. Продуктивность и технологические качества зерна озимой пшеницы сорта Гром в зависимости от применения регуляторов роста растений и азотных подкормок / А.А. Макаров, Н.И. Мамсиров, З.А. Иванова, Ф.Х. Тхазеплова // Новые технологии. - 2021. - Т.17. - №4. - С. 81-89.
13. Орлов А.Н., Ткачук О.А. Основные приемы повышения эффективности возделывания озимой пшеницы в условиях лесостепной зоны Среднего Поволжья // Нива Поволжья. - 2011. - №2(19). - С. 39-45.
14. Сычѳв, В.Г. Современное состояние плодородия почв и основные аспекты его регулирования / В. Г. Сычѳв. - М.: РАН, 2019. - 328 с.
15. Щербаков А.С., Богомазов С.В., Дякина А.В. Влияние комплексных микроэлементных удобрений и регуляторов роста ретардантного действия на структуру урожая озимой пшеницы // Сурский вестник. -2022. -4 (20). -С. 53-57.

References

1. Gimbatov, A.Sh., *The influence of growth regulators drugs on the yield and grain quality of winter wheat in Dagestan* / A. Sh. Gimbatov, A. B. Ismailov, D. Sh. Salautdinova // *Proceedings of the Interregional Scientific and Practical Conference. - Makhachkala, 2007. - pp. 19-21.*
2. Gimbatov, A.Sh., Salautdinova, D.Sh. *The influence of technology on the productivity and quality of winter wheat grain in the foothill zone of Dagestan* / A. Sh. Gimbatov, D. Sh. Salautdinova // *Grain economy. - 2008. - No. 5. - pp. 18-19.*
3. Dospikhov, B.A. *Methodology of field experience [Text]* / B.A. Dospikhov. - M.: Agropromizdat, 1985. - 351 p.
4. Denisov K.E., Geraskina A.A. *The influence of microfertilizers during foliar feeding on the elements of winter wheat productivity* // *Agrarian conferences. - 2019. - No. 4(16). - P. 1-5.*
5. Esaulk A.N., Ozheredova A.Yu., Klets V.A., Kuzminova Yu.N. *Efficiency of using complex microfertilizers with different types of nutrition when cultivating winter wheat on leached chernozem* // *Bulletin of the agro-industrial complex of Stavropol. - 2020. - No. 4(40) - P. 62-67.*
6. Evdokimova M.A., Chernykh O.G., *The influence of growth regulators on the photosynthetic activity of spring barley crops* // *Bulletin of the Ulyanovsk State Agricultural Academy. - 2018.-4(44). - P.91-97.*

7. Egorova, G.S. *The influence of Albit, Flor-Gumat and Aquarin on the yield of spring rapeseed varieties on light chestnut soils of the Volgograd region* // G.S. Egorova, O.V. Plakushcheva // *News of the Lower Volga agricultural university complex: science and higher professional education*. – 2015 - No. 3(39) – P. 56-60.

8. Zavalin, A.A., Eskova, A.I. *Guidelines for conducting registration tests of new forms of fertilizers, biological products and plant growth regulators* / ed. Corresponding members of the Russian Agricultural Academy A.A. Zavalin and A.I. Eskova. – M.: VNIIA, 2009. – 104 p.

9. Kochurko, E. E. *Growth stimulants for winter wheat* / E. E. Kochurko,

E.E. Abarova, E. M. Ritynskaya // *News of the Timiryazev Agricultural Academy*. – 2016. - No. 1. – P. 60–68.

10. Magomedova A.N., Magomedova A.A., Ashurbekova T.N. *The influence of growth regulators on the yield of winter wheat in the foothill province of the Republic of Dagestan* // *Problems of development of the agro-industrial complex of the region*. -2022. -No. 3 (51). - P. 74-77.

11. Makarov, A.A. *The importance of growth regulators in the formation of high productivity and grain quality of winter wheat* / N.I. Mamsirov, A.A. Makarov // *New technologies*. – 2019. – No. 3. – pp. 173-180

12. Makarov, A.A. *Productivity and technological qualities of winter wheat grain of the Grom variety depending on the use of plant growth regulators and nitrogen fertilizers* / A.A. Makarov, N.I. Mamsirov, Z.A. Ivanova, F.Kh. Thazeplova // *New technologies*. – 2021. – T.17. – No. 4. – pp. 81-89.

13. Orlov A.N., Tkachuk O.A. *Basic techniques for increasing the efficiency of winter wheat cultivation in the forest-steppe zone of the Middle Volga region* // *Niva Povolzhya*. – 2011. – No. 2(19). – pp. 39-45.

14. Sychev, V.G. *The current state of soil fertility and the main aspects of its regulation* / V. G. Sychev. - M.: RAS, 2019. - 328 p.

15. Shcherbakov A.S., Bogomazov S.V., Dyakina A.V. *The influence of complex microelement fertilizers and retardant growth regulators on the structure of the winter wheat yield*. *Sursky Bulletin*. -2022. -4 (20). - P. 53-57.

10.52671/20790996_2023_3_27

УДК 633.853.494:631.524.84

ФОРМИРОВАНИЕ ПРОДУКТИВНОСТИ СОРТАМИ ОЗИМОГО РАПСА ПОСЛЕ РАЗНЫХ ПРЕДШЕСТВЕННИКОВ

АГАЕВ Г.Б., аспирант

АСТАРХАНОВ И.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, РФ

THE INFLUENCE OF PRECURSORS ON THE PRODUCTIVITY OF WINTER RAPESEED VARIETIES

AGAEV G. B., *Postgraduate student*

ASTARKHANOVI I. 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, Makhachkala, Russia

Аннотация. В предгорной провинции Республики Дагестан в 2021-2022 гг. были проведены исследования, направленные на выявление эффективности выращивания сортов озимого рапса после разных предшественников. В результате выявлено, что максимальные показатели фотосинтетической деятельности посевов наблюдались при выращивании сортов после гороха посевного. Так, площадь листьев сортов Элвис, Сармат и Лорис на этом варианте опыта находилась в пределах 35,8; 30,2 и 32,3 тыс. м²/га, а чистая продуктивность фотосинтеза – 4,7; 4,3; 4,5 г/ м²·сутки. Максимальные значения площади листовой поверхности и чистой продуктивности фотосинтеза, на уровне 32,3 тыс. м²/га и 3,7 г/ м²·сутки в наших исследованиях отмечены у сорта Элвис. Листовая поверхность у сортов Сармат и Лорис в среднем составила 27,9; 30,0 тыс. м²/га, а чистая продуктивность фотосинтеза – 3,3-3,5 г/ м²·сутки, что на 15,7-7,7 и 12,1-5,7%. Наибольшую урожайность зелёной массы сорта озимого рапса сформировали при выращивании после гороха посевного – 37,3; 32,1 и 34,9 т/га соответственно. Эти данные превысили урожайные показатели после предшественников озимая пшеница и кукуруза на силос на 9,7- 5,7; 9,6 -6,3 и 10,1-6,7%. Кроме того, в полевом эксперименте установлено, что в среднем по вариантам опыта максимальная урожайность на уровне 35,5 т/га отмечена на посевах сорта Элвис. Превышение с данными сортов Сармат и Лорис находилось в пределах 16,4 и 7,3%.

Ключевые слова: Предгорная провинция Дагестана, озимый рапс, предшественники, сорта, Элвис, Сармат, Лорис, продуктивность.

Abstract. In the foothill province of the Republic of Dagestan in 2021-2022, studies were conducted to identify the effectiveness of growing varieties of winter rapeseed after different predecessors. As a result, it was revealed that the maximum indicators of photosynthetic activity of crops were observed when cultivars were grown after sowing peas. Thus, the leaf area of Elvis, Sarmat and Loris varieties in this variant of the experiment was in the limits of 35.8, 30.2 and 32.3 thousand m²/ha, and the net photosynthesis productivity was 4.7, 4.3, 4.5 g/m² · day. The maximum values of the leaf surface area and the net productivity of photosynthesis, at the level of 32.3 thousand m² / ha and 3.7 g/m² · day in our studies were noted in the Elvis variety. The leaf surface of Sarmat and Loris varieties averaged 27.9; 30.0 thousand m²/ha, and the net photosynthesis productivity was 3.3-3.5 g/m² · day, which is 15.7-7.7 and 12.1-5.7%. The highest yield of green mass of winter rapeseed varieties was formed when growing after sowing peas - 37.3; 32.1 and 34.9 t/ha, respectively. These data exceeded the yield indicators after the predecessors winter wheat and corn for silage by 9.7- 5.7; 9.6 -6.3 and 10.1-6.7%. In addition, in the field experiment it was found that, on average, according to the variants of the experiment, the maximum yield at the level of 35.5 t/ha was noted on crops of the Elvis variety. The excess with these varieties of Sarmat and Loris was in the range of 16.4 and 7.3%.

Keywords: Foothill province of Dagestan, winter rapeseed, precursors, varieties, Elvis, Sarmat, Loris, productivity.

Введение

Актуальность. Важная роль в последние годы отводится подбору предшественника, способу основной обработки почвы, оптимизации его минерального питания и др., в системе мер, направленных на повышение урожайности озимого рапса [1-3 ,7-9]. В частности, не рекомендуется возделывать озимый рапс после зерновых культур и при поверхностной обработке почвы.

Как считает Шаганов, И.А. [10], наиболее предпочтительными предшественниками для озимого рапса являются однолетние травы, ранобураемые зерновые и зернобобовые культуры, многолетние травы после первого укоса, ранний картофель. Злаковые травы считаются плохими предшественниками для рапса.

Такого же мнения придерживаются также Магомедова Н. Р., Сулейманов Д. Ю., согласно данных которых немаловажное значение для достижения высоких урожаев сельхозкультур имеет и правильный подбор предшественника [4-6].

Изучением вопросов влияния разных предшественников на урожайность и качество озимого рапса на семена в Терско-Сулакской подпровинции Дагестана занимались Магомедов Н. Р., Сулейманов Д. Ю. и др. Вместе с тем необходимо отметить, что в почвенно-климатических условиях Предгорного Дагестана не выявлена роль предшественников в повышении продуктивности сортов озимого рапса, в

связи с чем актуальным является проведение исследований, направленных на решение данной проблемы.

Методика исследований

Наши исследования были проведены на каштановых почвах Предгорного Дагестана по следующей схеме.

Фактор А. Сорта: Элвис, Сармат, Лорис.

Фактор В. Предшественники: 1) Озимая пшеница; 2) Кукуруза на силос; 3) Горох посевной.

Во всех полевых опытах площадь делянки первого порядка 165м² (16,0 x 10,3м), учетной -150м² (15,0м x10м), второго порядка – 55,0 м²(5,3м x 10,3м), учетной -50 м²(5м x10м). Размещение повторностей в опытах– систематическое, делянок в повторностях - рендомизированное.

Результаты исследований и их обобщение

Данные наших исследований за 2021-2022 гг. показали следующее. Фотосинтетическая деятельность сортов при возделывании после предшественников озимая пшеница и кукуруза на силос была примерно одинаковой. Как видно из таблицы 1, в среднем за годы проведения полевого эксперимента листовая поверхность составила: у сорта Элвис – 30,2-30,9 тыс. м²/га, на делянках с сортом Сармат – 26,3-27,2 тыс. м²/га, а на посевах сорта Лорис – 28,2-29,5 тыс. м²/га. Наибольшие значения зафиксированы после гороха посевного – соответственно 35,8; 30,2 и 32,3 тыс. м²/га.

Таблица 1 - Площадь листовой поверхности, тыс. м²/га

Варианты опыта	Год		
	2021	2022	Средняя
Элвис			
Озимая пшеница	28,5	31,8	30,2
Кукуруза на силос	29,2	32,6	30,9
Горох посевной	33,8	37,8	35,8
Сармат			
Озимая пшеница	25,5	27,1	26,3
Кукуруза на силос	26,4	27,9	27,2
Горох посевной	29,0	31,4	30,2
Лорис			
Озимая пшеница	26,9	29,5	28,2
Кукуруза на силос	28,6	30,4	29,5
Горох посевной	31,1	33,5	32,3

Среди сортов максимальные данные зафиксированы на делянках с сортом Элвис – 32,3 тыс. м²/га. Эти показатели у сортов Сармат и Лорис составили 27,9; 30,0 тыс. м²/га, что на 15,8-7,7% меньше данных предыдущего сорта.

Чистая продуктивность фотосинтеза (ЧПФ) после предшественников озимая пшеница и кукуруза на силос составила: на посевах сорта Элвис – 3,1-3,2 г/м²·сутки, сорта Сармат – 2,8-2,9 г/м²·сутки, а у сорта Лорис – 3,0-3,1 г/м²·сутки (таблица 2).

Как и с площадью листовой поверхности, достаточно высокие значения, на уровне 4,7;4,3; 4,5 г/

м²·сутки, отмечены при возделывании сортов после гороха посевного. В среднем по вариантам опыта, достаточно высокие значения зафиксированы у сорта Элвис – 3,7 г/м²·сутки, тогда как на делянках с сортами Сармат и Лорис – 3,3 и 3,5 г/м²·сутки.

Изучаемые сорта озимого рапса наибольшую урожайность зелёной массы обеспечили при возделывании после предшественника горох посевной – соответственно 37,3; 32,1 и 34,9 т/га. В сравнении с данными предшественников озимая пшеница и кукуруза на силос разница составила 9,7- 5,7; 9,6 -6,3 и 10,1-6,7% (таблица 3).

Таблица 2 - Чистая продуктивность фотосинтеза, г/ м²·сутки

Варианты опыта	Год		
	2021	2022	Средняя
Элвис			
Озимая пшеница	3,0	3,2	3,1
Кукуруза на силос	3,2	3,3	3,2
Горох посевной	4,6	4,8	4,7
Сармат			
Озимая пшеница	2,7	2,9	2,8
Кукуруза на силос	2,8	3,0	2,9
Горох посевной	4,2	4,4	4,3
Лорис			
Озимая пшеница	2,9	3,0	3,0
Кукуруза на силос	3,0	3,2	3,1
Горох посевной	4,4	4,7	4,5

Таблица 3- Урожайность сортов озимого рапса, т/га

Варианты опыта	Год		
	2021	2022	Средняя
Элвис			
Озимая пшеница	33,7	34,4	34,0
Кукуруза на силос	34,8	35,7	35,3
Горох посевной	36,8	37,8	37,3
Сармат			
Озимая пшеница	28,4	30,3	29,3
Кукуруза на силос	29,4	31,0	30,2
Горох посевной	31,3	32,8	32,1
Лорис			
Озимая пшеница	31,2	32,2	31,7
Кукуруза на силос	32,4	33,0	32,7
Горох посевной	34,6	35,1	34,9
НСР ₀₅	1,5	1,4	

Кроме того, опытные данные указывают на целесообразность выращивания сорта Элвис. Так, в среднем по вариантам опыта, урожайность зелёной массы у данного сорта находилась на уровне 35,5 т/га, прибавка по сравнению с данными сортов Сармат и Лорис составила 16,4 и 7,3%.

Заключение

Следовательно, данные полевого эксперимента за 2021-2022 гг. указывают на эффективность выращивания сорта Элвис по предшественнику горох посевной.

Список литературы

1. Гаджикурбанов, А. Ш. Влияние способов основной обработки почвы на урожайность и качество зеленой массы сортов озимого рапса / А. Ш. Гаджикурбанов // Вестник Российского университета дружбы народов. Серия: Агронимия и животноводство. – 2020. – Т. 15. – № 4. – С. 335-342.
2. Гаджикурбанов, А. Ш. Влияние препаратов роста на продуктивность сортов озимого рапса в условиях Приморско-Каспийской подпровинции Республики Дагестан / А. Ш. Гаджикурбанов // Теоретические и прикладные проблемы агропромышленного комплекса. – 2020. – №4(46). – С. 9-12.
3. Гаджикурбанов, А. Ш. Сравнительная продуктивность сортов озимого рапса на светло-каштановых почвах Приморско-Каспийской подпровинции Республики Дагестан / А. Ш. Гаджикурбанов, В. Г. Плющиков // Проблемы развития АПК региона. – 2020. – №4 (44). – С. 78-84.
4. Магомедов, Н.Р. Эффективность выращивания озимого рапса на семена в Дагестане / Н. Р. Магомедов, Д. Ю. Сулейманов // Вестник РАСХН. – 2012. – №1. – С. 52-53.
5. Магомедов, Н.Р. Агробиологические основы повышения урожайности озимого рапса в Терско-Сулакской подпровинции Дагестана / Н. Р. Магомедов, Ш. М. Мажидов, Д. Ю. Сулейманов // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. – 2012. – №1 (25). – С. 30-33.
6. Магомедов, Н.Р. Влияние предшественников и способов основной обработки почвы на урожайность семян озимого рапса в Терско-Сулакской подпровинции Дагестана // Проблемы развития АПК региона. – 2012. – №1 (9). – С. 30-32.
7. Пиллюк, Я.Э. Технология возделывания сортов озимого и ярового рапса качества «канола» на маслосемена: рекомендации / Я.Э. Пиллюк, О.А. Пикун, В.В. Зеленьяк. – Жодино, 2010. – С. 41.
8. Семененко, Н.Н. Влияние биологически активных веществ на урожайность и качество корнеплодов моркови и столовой свеклы / Н.Н. Семененко, Т.А. Воробьева, М.И. Завадская // Актуальные проблемы агрономии и пути их решения: материалы междунар. конф. – Горки, 2005.
9. Семененко, Н.Н. Влияние способов основной обработки дерготорфяной почвы и систем удобрения на урожайность зеленой массы кукурузы. / Н.Н. Семененко, Е.В. Каранкевич, Н.М. Авраменко // Земледелие и защита растений. – 2013. – № 5. – С.13-17.
10. Шаганов, И.А. Рапсовое поле Беларуси: практ. рук. по освоению интенсивной технологии возделывания озимого рапса на маслосемена / И.А. Шаганов. – Минск: Равноденствие, 2008. – 70 с.

References

1. Gadzhikurbanov, A. Sh. The influence of methods of basic tillage on the yield and quality of the green mass of winter rapeseed varieties/A. Sh. Gadzhikurbanov // Bulletin of the Peoples' Friendship University of Russia. Series: Agronomy and animal husbandry. - 2020. - Vol. 15. - No. 4. - pp. 335-342.
2. Gadzhikurbanov, A. Sh. The effect of growth preparations on the productivity of winter rapeseed varieties in the conditions of the Primorsko-Caspian subprovincia of the Republic of Dagestan/A. Sh. Gadzhikurbanov // Theoretical and applied problems of the agro-industrial complex. – 2020. - №4(46). - P. 9-12.
3. Hajikurbanov, A. Sh. Comparative productivity of winter rapeseed varieties on light chestnut soils of the Primorsko-Caspian subprovincia of the Republic of Dagestan/ A. Sh. Hajikurbanov, V. G. Plushikov // Problems of development of the agroindustrial complex of the region. - 2020. - №4 (44). - Pp. 78-84.
4. Magomedov, N.R. The effectiveness of growing winter rapeseed for seeds in Dagestan / N. R. Magomedov, D. Y. Suleymanov // Bulletin of RASKHN. - 2012. - No. 1. - pp. 52-53.
5. Magomedov, N.R. Agrobiological foundations of increasing the yield of winter rapeseed in the Tersko - Sulak subprovincia Dagestan/N. R. Magomedov, Sh. M. Mazhidov, D. Y. Suleymanov // Izvestiya Nizhnevolzhsky agrouniversitetskogo complex: science and higher professional education. - 2012. - №1 (25). - Pp. 30-33.
6. Magomedov, N.R. The influence of precursors and methods of basic tillage on the yield of winter rape seeds in the Tersko-Sulak subprovincion of Dagestan // Problems of the development of the agroindustrial complex of the region. - 2012. - №1 (9). - Pp. 30-32.
7. Pilyuk, Ya.E. Technology of cultivation of varieties of winter and spring rapeseed quality "canola" for oil seeds: recommendations / Ya.E. Pilyuk, O.A. Pikun, V.V. Zelenyak. – Zhodino, 2010. – p. 41.
8. Semenenko, N.N. The influence of biologically active substances on the yield and quality of carrot and table beet root crops / N.N. Semenenko, T.A. Vorobyova, M.I. Zavadsкая // Actual problems of agronomy and ways to solve them: materials of the international conference. – Gorki, 2005.
9. Semenenko, N.N. The influence of methods of basic processing of de-peat soil and fertilizer systems on the yield of green mass of corn. / N.N. Semenenko, E.V. Karankevich, N.M. Avramenko // Agriculture and plant protection. – 2013. – No. 5 – p.13-17.
10. Shaganov, I.A. Rapeseed field of Belarus: practical hands. on the development of intensive technology of cultivation of winter rapeseed on oil seeds / I.A. Shaganov. - Minsk : Equinox, 2008. - 70 p.

10.52671/20790996_2023_3_31

УДК 634.8.034

ВЛИЯНИЕ ПИТАТЕЛЬНОЙ СРЕДЫ МОДИФИЦИРОВАННОЙ ХЕЛАТАМИ ЖЕЛЕЗА НА
ЭТАПЕ РИЗОГЕНЕЗА РАСТЕНИЙ ВИНОГРАДА *IN VITRO*БАТУКАЕВ А.А.,^{1,2} д-р с.-х. наук, профессорПАЛАЕВА Д.О.,² канд. биол. наук, доцентКУРКИЕВ К.У.,³ д-р биол. наук, профессор¹ФГБНУ «Чеченский научно-исследовательский институт сельского хозяйства», г. Грозный²ФГБОУ ВО «Чеченский государственный университет имени А.А. Кадырова», г. Грозный³ФГБНУ ФИЦ «Дагестанская опытная станция ВИР им. Н. И. Вавилова», г. Дербент*INFLUENCE OF NUTRIENT MEDIA MODIFIED WITH IRON CHELATES ON
STAGE OF RHIZOGENESIS OF GRAPES IN VITRO**BATUKAEV A.A.*^{1,2} *Doctor of Agricultural Sciences, Professor**PALAYEVA D.O.*² *Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor**KURKIEV K.U.*³ *Doctor of Biological Sciences, Professor*¹*FGBNU Chechen Research Institute of Agriculture, Grozny*²*FSBEI HE Chechen State University named after A.A. Kadyrov, Grozny*³*Federal State Budgetary Institution Federal Research Center "Dagestan Experimental Station VIR named after. N. I. Vavilov", Derbent*

Аннотация. Результаты исследований свидетельствуют о том, что на этапе микроразмножения растений винограда *in vitro* значимое влияние оказывали следующие факторы: форма введения в культуру *in vitro*, использование различных концентраций, а также валентность железа Fe (II) или Fe (III). Через 30 дней после размножения провели учеты морфометрические показатели микропобегов виноградного растения по эффективности используемых хелатов железа. На сорте Подарок магарача среди всех вариантов выделяется существенно вариант с Fe (III) ДТРА – комплекс железа с диэтилен-триамин-тетрауксусной кислотой, при этом длина микропобегов во втором варианте опыта составила $5,2 \pm 0,2$ см, против $3,8 \pm 0,3$ см в контроле, также параллельно происходит увеличение количества междоузлий. В этом варианте отсутствуют некрозы, в то время как в контрольном варианте они составили 15 %. Изучение влияния хелатных соединений железа на ризогенез эксплантов винограда показали, что наиболее оптимальным вариантом, по сравнению с контролем третьего варианта (Fe (II) HEDP (комплекс железа из класса биофосфатов - Fe (II), является использование комплекса железа Fe (III) ДТРА – комплекс железа с диэтилен-триамин-тетрауксусной кислотой во втором варианте опыта. Число основных корней при этом составило у сорта Ркацители – 4,0 и вторичных корней – 10,0 шт. Также мы наблюдаем, что и суммарная длина корней также выше в этом варианте опыта – $4,6 \pm 0,2$ см. Такая же реакция и на сорте винограда Подарок магарача 4,0 шт первичные корни и 12 шт вторичные корни, а длина корней – $5,8 \pm 0,4$ см.

Ключевые слова: виноград, хелаты железа, питательная среда, *in vitro*, ризогенез.

Abstract. The research results indicate that at the stage of micropropagation of grape plants *in vitro*, the following factors had a significant influence: the form of introduction into the culture *in vitro*, the use of different concentrations, as well as the valency of iron Fe (II) or Fe (III). 30 days after propagation, the morphometric indicators of grape plant microshoots were taken into account based on the effectiveness of the iron chelates used. On the variety Podarok Magarach, among all the variants, the variant with Fe (III) DTPA – an iron complex with diethylene-triamine-tetraacetic acid stands out significantly, while the length of microshoots in the second variant of the experiment was $5.2 + 0.2$ cm, versus $3.8 + 0.3$ cm in the control; there is also a parallel increase in the number of internodes. In this variant there are no necrosis, while in the control variant they amounted to 15%. The study of the effect of chelated iron compounds on rhizogenesis of grape explants showed that the most optimal option, compared with the control of the third option (Fe (II) HEDP (iron complex from the class of biophosphates - Fe (II), is the use of the iron complex Fe (III) DTPA - iron complex with diethylene-triamine-tetraacetic acid in the second variant of the experiment. The number of main roots in the Rkatsiteli variety was 4.0 and secondary roots - 10.0. We also observe that the total length of the roots is also higher in this variant experience - $4.6 + 0.2$ cm. The same reaction on the grape variety Gift of Magarach 4.0 pcs primary roots and 12 pcs secondary roots, and the length of the roots is $5.8 + 0.4$ cm.

Key words: grapes, iron chelates, nutrient medium, *in vitro*, rhizogenesis.

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 вирусной инфекции. Клональное размножение *in vitro* способствует освобождению растений от возбудителей многих болезней, которые влияют на продуктивность виноградных насаждений.

Освобождение от болезней и вредителей позволяет повысить продуктивность растений винограда, а также и других культур [1, 8].

Цель исследований – определить влияние питательной среды, модифицированной хелатами железа на этапе ризогенеза растений *in vitro*.

Заменяв традиционную технологию размножения на технологию *in vitro*, возможно получение за довольно короткое время большого числа идентичного материнскому растению посадочного материала. Это массовое бесполое размножение, основанное на свойстве растительной клетки, называемое тотипатентностью при условии стерильности среды с получением генетически идентичных по форме растений, что позволяет при этом значительно ускорить процессы размножения и селекции в культуре тканей и оздоровить посадочный материал, освобождая его от патогенных микроорганизмов, в том числе и вирусов [1, 3, 4, 5, 7].

Важным этапом микроразмножения является индукция корней у растений-регенерантов. На этапе ризогенеза часто практикуют использование менее богатых питательных сред – разбавленная среда Мурасиге и Скуга. В качестве стимуляторов корнеобразования используют индолилмасляную, индолилуксусную и нафтилуксусную кислоты. Большое значение имеет способ применения индукторов корнеобразования. Традиционный способ состоит в непосредственном введении ауксинов в питательные среды [2, 6, 12].

Современные питательные среды, как водится, состоят из минеральных оснований (макро- и микросоли), которые являются источниками углеводов, витаминов, регуляторов роста. Минеральные элементы очень важны в жизни растения. Mg входит в состав молекул хлорофилла, Са является компонентом клеточной стенки, N является неотъемлемой частью аминокислот, витаминов, белков и нуклеиновых кислот. Fe, Zn и Mo входят в состав некоторых ферментов. Применение азота гораздо возрастает с насыщенным ростом [15, 18]. Применяются как нитратная, так и аммиачная формы этого материала. Впрочем, избыточное число аммонийного азота зачастую токсично для тканей растений. К недостатку фосфора в асептических условиях особенно чувствительны растения – регенераты на ранних стадиях культивирования, более всего он сосредоточен в быстрорастущих тканях растений – в меристеме. Он необходим для фотосинтеза, дыхания, а также для превращения сахара в крахмал и крахмала в сахар; имеет большое значение для обмена азотистых веществ в растении. В питательных средах фосфор представлен в виде фосфата калия либо фосфата натрия [11]. Калий участвует в процессах транспорта воды и в процессах общего роста и развития в питательную среду, представлен в виде хлорида, чаще в виде нитрата или фосфата калия.

Железо имеет исключительно важное значение для общей жизнедеятельности растений, несмотря на весьма малое (0,02 %) его содержание в последних. Оно входит в

состав органоминеральных компонентов, в первую очередь в структуру целого ряда ферментов. Существенным является также его участие в синтезе зеленых пигментов, формировании листового аппарата. Исключение железа из питательной среды весьма отрицательно сказывается на обмене веществ растений: понижается активность железосодержащих ферментов, увеличивается содержание органических кислот, нарушается соотношение аминокислот, ослабляется накопление сухой массы. Большое значение имеет этот элемент и для предотвращения хлороза. Поэтому недостаточное поступление железа в растения в условиях переувлажнения приводит к снижению интенсивности дыхания и фотосинтеза и выражается в пожелтении (хлорозе) листьев и быстром их опадении. Весьма перспективным способом укоренения представителей рода *Syringa L.* является замена хелата железа Fe(III)-EDTA в составе питательной среды на Fe(III)-EDDHA. В ходе исследований было изучено влияние источника Fe в составе питательной среды на укореняемость разных сортов сирени. Было отмечено лучшее корнеобразование на питательной среде, имеющей в своем составе хелат железа Fe(III)-EDDHA (92 %), по сравнению со средой с Fe(III)-EDTA (70 %) вне зависимости от используемого регулятора роста [9, 17, 19]. Отмеченное укорачивание микропобегов на этапе собственно микроразмножения на среде с содержанием хелата железа EDDHA является положительным фактором на этапе ризогенеза [18]. Растения компактные с укороченными плотными побегами имеют большую площадь листового аппарата. Железо (Fe) является важным микроэлементом для растений и отвечает за многие окислительно-восстановительные реакции, которые стимулируют дыхание и фотосинтез растений [19]. Однако само растение крайне редко может вывести необходимое количество железа из почвы, если оно находится в недоступной для растения форме. Для ликвидации дефицита железа растения используют разные стратегии [15]. Избыток железа в почве может повредить корневую систему и отрицательно повлиять на усвоение других питательных веществ, таких как фосфор, цинк и магний, что приводит к снижению роста, потере урожая и даже гибели растений. Кроме того, токсичность Fe ингибирует деление клеток, удлинение первичных корней, а также рост боковых корней [15].

Объекты и условия проведения исследований.

Исследования проводили в лаборатории виноградарства и биотехнологии ФГБНУ «Чеченский научно-исследовательский институт сельского хозяйства» в 2022–2023 гг.

Объект исследований. Сорты винограда Ркацители и Подарок магарача. Отобранный растительный материал с верхушечных побегов изучаемых сортов винограда черенковали на одноглазковые экспланты, промывали в течение 1 часа под проточной водой с постепенным введением в водный раствор зеленого мыла. Далее растительный материал подвергали обработке различными стерилизующими веществами для освобождения от эндо- и экзопатогенной микрофлоры.

Результаты исследований.

Ряд ученых свидетельствуют о влиянии оптимальных значений макроэлементов и микроэлементов. При замене $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O} + \text{Na}_2\text{EDTA}$, в

состав питательной среды были включены комплекс железа из класса биофосфатов. Многие ученые свидетельствуют о том, что для питания растений *in vitro* хелатные формы железа являются лучшими по сравнению с минеральными солями. При этом, как было ранее отмечено, используют $\text{FeSO}_4 \times 7\text{H}_2\text{O} + \text{Na}_2\text{EDTA}$ (289, 294, 340). Если в питательных средах отсутствует хелат железа, при этом появляются различные болезни растений.

При проведении эксперимента мы использовали $\text{FeSO}_4 \times 7\text{H}_2\text{O} + \text{Na}_2\text{EDTA}$ в качестве контроля, Fe (III)EDTA (этилен-диамин-тетрауксусная кислота-Fe (III) 12,6 %) и Fe (II) HEDP (комплекс железа из класса

биофосфатов с окси-этил-идендифосфоновой кислотой – Fe (II) 0,54 %). Результаты эксперимента свидетельствуют о том, что на этапе микроразмножения растений винограда *in vitro* значимое влияние оказывали следующие факторы, такие как форма введения в культуру *in vitro*, использование различных концентраций, а также какая валентность железа Fe (II) или Fe (III).

Через 30 дней после размножения провели учеты морфометрические показатели микропобегов виноградного растения по эффективности используемых хелатов железа.

Таблица 1 - Влияние хелатных соединений железа на морфометрические показатели эксплантов винограда сорт Подарок магарача (n=20)

№	Название препарата	Длина микропобегов см	Количество междоузлий шт.	Некрозы %
1	$\text{FeSO}_4 \times 7\text{H}_2\text{O} + \text{Na}_2\text{EDTA}$ (контроль)	$3,8 \pm 0,3$	4,0	15
2	Fe (III) ДТРА– комплекс железа с диэтилен-триамин-тетрауксусной кислотой	$5,2 \pm 0,2$	4,6	0
3	Fe(II)HEDP(комплекс железа из класса биофосфатов - Fe (II))	$4,4 \pm 0,4$	4,2	10

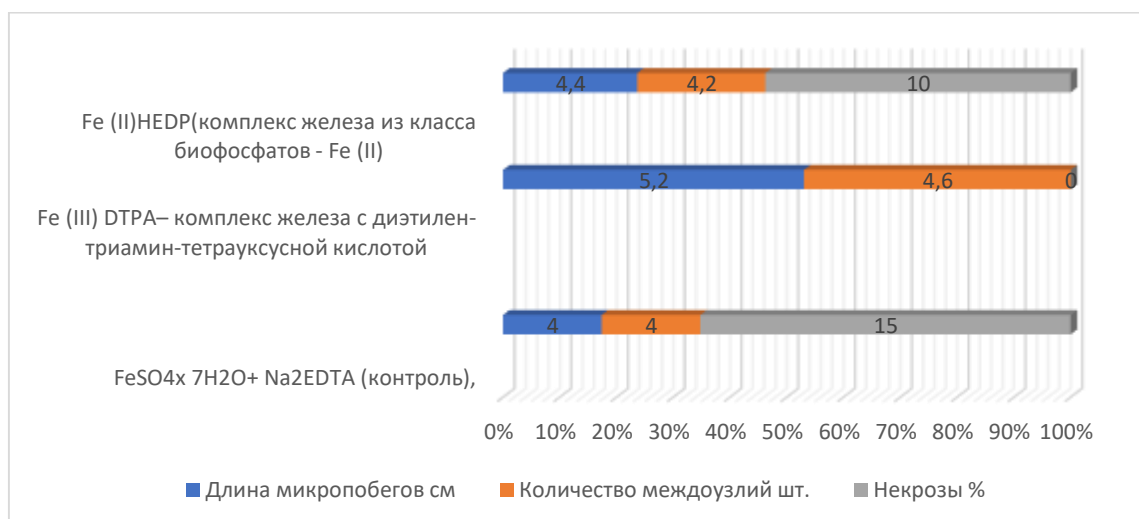


Рисунок 1 - Влияние хелатных соединений железа на морфометрические показатели эксплантов винограда, сорт Подарок Магарача (n=20)

Таблица 2 - Влияние хелатных соединений железа на морфометрические показатели эксплантов винограда, сорт Ркацители (n=20)

№	Название препарата	Длина микропобегов см	Количество междоузлий шт.	Некрозы %
1	$\text{FeSO}_4 \times 7\text{H}_2\text{O} + \text{Na}_2\text{EDTA}$ (контроль),	$3,0 \pm 0,4$	4,2	10
2	Fe (III) ДТРА (- Fe (III))	$4,2 \pm 0,2$	3,1	0
3	Fe (II)HEDP(комплекс железа из класса биофосфатов - Fe (II))	$4,0 \pm 0,3$	4,6	10

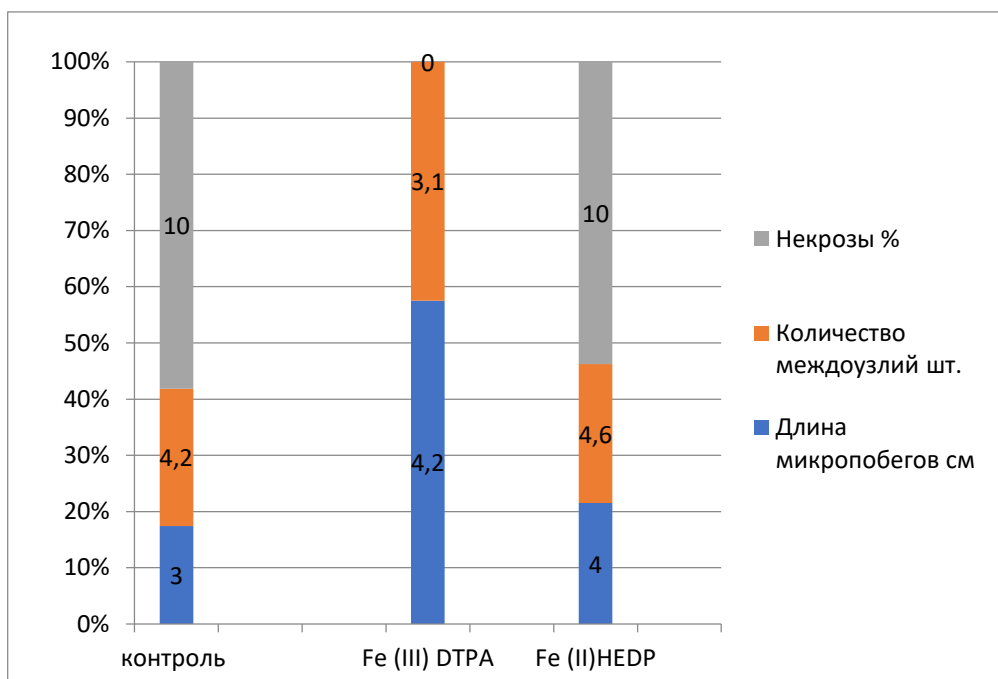


Рисунок 2 - Влияние хелатных соединений железа на морфометрические показатели эксплантов винограда, сорт Ркацители (n=20)

На 30-тые сутки культивирования растений винограда в условиях *in vitro* отмечаем эффективность Fe (III) DTPA, так как в этом варианте опыта у обоих сортов винограда наибольшая средняя длина побега виноградного растения и количество междоузлий с листом больше (Подарок магарача - 5,2 см, количество междоузлий - 4,6. В контрольном варианте и в 3-ем варианте Fe (II)HEDP мы наблюдаем небольшой процент некрозов на растениях винограда *in vitro* (10-20%), причем на контрольном варианте процент некрозов больше на обоих сортах винограда.

При изучении влияния различных комплексов

железа на ризогенез растений винограда при клональном микроразмножении *in vitro* было отмечено усиление роста и развития корней.

Анализ состояния корней проводили на 30-ые сутки культивирования растений винограда разных сортов в условиях *in vitro*. Укореняемость во втором варианте опыта при использовании Fe (III)EDTA (этилен-диамин-тетрауксусная кислота-Fe (III) 12,6 %) была выше, чем в контроле FeSO₄x 7H₂O+ Na₂EDTA, и третьем варианте Fe (II)HEDP (комплекс железа из класса биофосфонатов с окси-этилендифосфоновой кислотой - Fe (II) 0,54 %).

Таблица 3 - Влияние хелатных соединений железа на ризогенез эксплантов винограда сорт Подарок магарача (n=20)

№	Название препарата	Укореняемость %	Число корней шт.	Длина корней см
1	FeSO ₄ x 7H ₂ O+ Na ₂ EDTA (контроль)	60	3,0 / 9	4,5±0,5
2	Fe (III) DTPA– комплекс железа с диэтилен-триамин-тетрауксусной кислотой	80	4,0 / 12	5,8 ±0,4
3	Fe (II)HEDP(комплекс железа из класса биофосфонатов - Fe (II)	40	3,0 / 8	4,0±0,2

Анализ состояния корней проводили на 30-ые сутки культивирования растений винограда разных сортов в условиях *in vitro*. Укореняемость во втором варианте опыта при использовании Fe (III)EDTA (этилен-диамин-тетрауксусная кислота-Fe (III) 12,6

%) была выше, чем в контроле FeSO₄x 7H₂O+ Na₂EDTA и третьем варианте Fe (II)HEDP (комплекс железа из класса биофосфонатов с окси-этилендифосфоновой кислотой – Fe (II) 0,54 %).

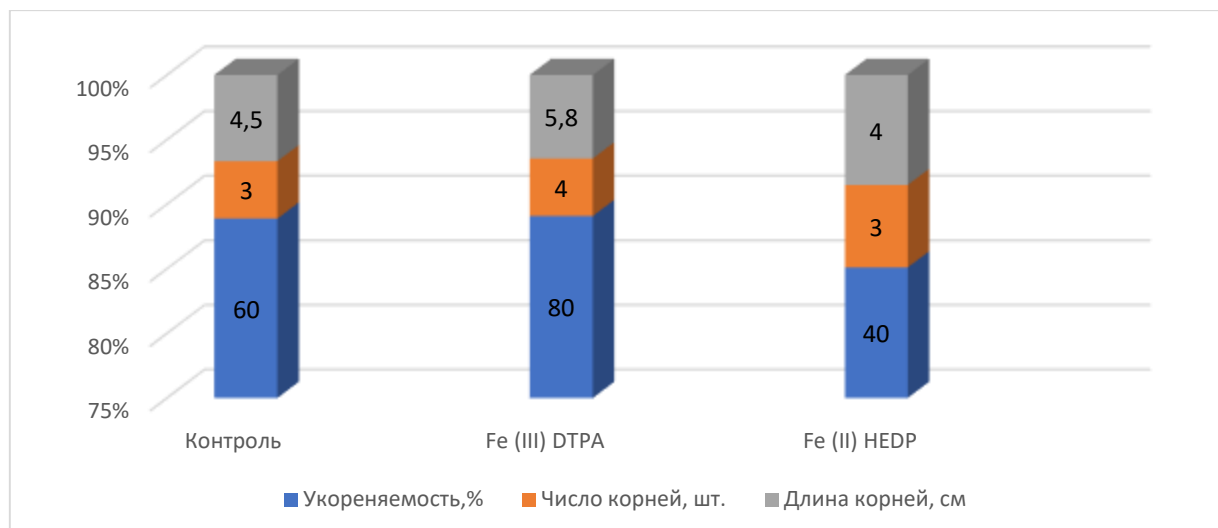


Рисунок 3 - Влияние хелатных соединений железа на ризогенез эксплантов винограда сорт Подарок магарача (n=20)

Таблица 4 - Влияние хелатных соединений железа на ризогенез эксплантов винограда Сорт Ркацители (n=20)

№	Название препарата	Укореняемость %	Число корней Основные/ вторичные шт.	Длина корней (суммарная) см
1	FeSO ₄ x 7H ₂ O+ Na ₂ EDTA (контроль)	80	2,0 / 8	3,8±0,4
2	Fe (III) DTPA– комплекс железа с диэтилен-триамин-тетрауксусной кислотой	90	4,0 / 10	4,6±0,2
3	Fe (II)HEDP(комплекс железа из класса биофосфатов - Fe (II))	60	2,0 / 6	4,0 ±0,4

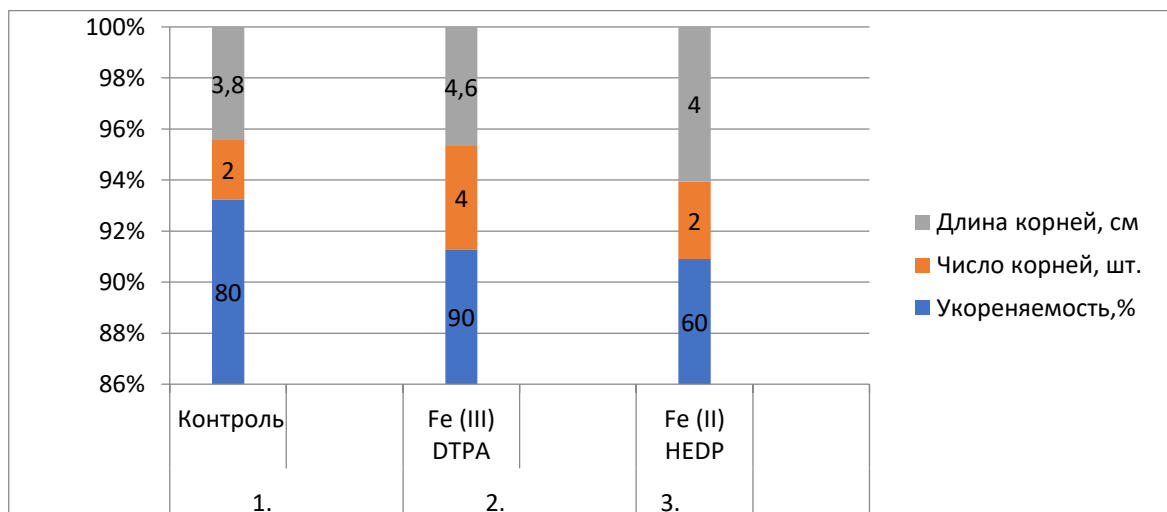


Рисунок 4 - Влияние хелатных соединений железа на ризогенез эксплантов винограда, сорт Ркацители (n=20)

Изучение влияния хелатных соединений железа на ризогенез эксплантов винограда свидетельствует о том, что наиболее оптимальным вариантом, по сравнению с контролем третьим вариантом (Fe (II) HEDP (комплекс железа из класса биофосфатов - Fe (II)), является использование комплекса железа Fe (III)

DTPA – комплекс железа с диэтилен-триамин-тетрауксусной кислотой во втором варианте опыта. Число основных корней при этом составило 4,0 и вторичных корней – 10,0 шт. Также мы наблюдаем, что и суммарная длина корней также выше в этом варианте опыта (4,6 ± 0,2).

Выводы

Для питания растений *in vitro* хелатные формы железа являются лучшими по сравнению с минеральными солями. При этом, как было ранее отмечено, используют $\text{FeSO}_4 \times 7\text{H}_2\text{O} + \text{Na}_2\text{EDTA}$. Если в питательных средах отсутствует хелат железа появляются различные болезни растений

Результаты эксперимента свидетельствуют, что на этапе микроразмножения растений винограда *in vitro* значимое влияние оказывали следующие факторы, как: форма введения в культуру *in vitro*, использование различных концентраций, а также какая валентность железа Fe (II) или Fe (III). При проведении эксперимента мы использовали $\text{FeSO}_4 \times 7\text{H}_2\text{O} + \text{Na}_2\text{EDTA}$ в качестве контроля, Fe (III)EDTA (этилендиамин-тетрауксусная кислота - Fe (III) 12,6 %) и Fe (II)HEDP (комплекс железа из класса биофосфонатов с окси-этил-идендифосфоновой кислотой - Fe (II) 0,54 %).

В качестве питательной среды брали модифицированную питательную среду Мурасиге и Скуга (макросоли по прописи уменьшали

наполовину).

Анализ состояния корней на 30-ые сутки культивирования растений винограда разных сортов в условиях *in vitro*, укореняемость во втором варианте опыта при использовании Fe (III)EDTA (этилендиамин-тетрауксусная кислота – Fe (III) 12,6 %) была выше, чем в контроле $\text{FeSO}_4 \times 7\text{H}_2\text{O} + \text{Na}_2\text{EDTA}$ и третьем варианте Fe (II)HEDP (комплекс железа из класса биофосфонатов с окси-этил-идендифосфоновой кислотой - Fe (II) 0,54 %).

Изучение влияния хелатных соединений железа на ризогенез эксплантов винограда свидетельствует, что наиболее оптимальным вариантом, по сравнению с контролем третьим вариантом (Fe (II) HEDP (комплекс железа из класса биофосфонатов - Fe (II), является использование комплекса железа Fe (III) DTPA – комплекс железа с диэтилен-триамин-тетрауксусной кислотой во втором варианте опыта. Число основных корней при этом составил 4,0 и вторичных корней 10,0 шт. Также мы наблюдаем, что и суммарная длина корней также выше в этом варианте опыта (4,6 + 0,2).

Список литературы

1. Батукаев, А.А., Палаева, Д.О., Батукаев, М.С. Оптимизация основных элементов размножения винограда биотехнологическим методом: монография. – Махачкала, 2021. – 151с.
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. – Грозный.: – Изд. ГУП «Книжное издательство», 2013. – 54с.
3. Батукаев, А.А. Совершенствование состава питательных сред при черенковании винограда *in vitro* / А.А Батукаев, Д.О. Палаева, Э.А. Собралиева // Научные труды Северо-Кавказского Федерального научного центра садоводства, виноградарства и виноделия. – 2018. – Т.18. – С.76-80.
4. 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. -2018. – № 4(36). - С. 20-26.
5. 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.–Грозный.: Изд-во Чеченского государственного университета, 2015. – 167с.
6. Корнацкий, С.А. Особенности укоренения *in vitro* микрочеренков ремонтантной малины // Плодоводство и ягодоводство России. – 2017. – Т. 48. – № 1. – С. 136-139.
7. Петров, В.С. Современное состояние, тенденции изменения и пути улучшения сортимента винограда в Краснодарском крае / В.С. Петров, Т.А. Нудьга, Е.Т. Ильницкая // Виноделие и виноградарство. – 2011. – № 6. – С. 9-11
8. ГОСТ Р 53135-2008 Посадочный материал плодовых, ягодных, субтропических, орехоплодных, цитрусовых культур и чая//Технические условия. – М.: Стандартинформ, 2009.– 41 с.
9. Álvarez-Fernández, A., García-Marco S., Lucena J. J. Evaluation of synthetic iron (III)- chelates (EDDHA/Fe³⁺, EDDHMA/Fe³⁺ and the novel EDDHSA/Fe³⁺) to correct iron chlorosis // European Journal of Agronomy, 2005. — V. 22. — I. 2. — P. 119–130.
10. 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.// Advances in Engineering Research. – 2018. – Vol. 151. – P.895-899.
11. 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. – Т.18. – №6.2. – P.783-790.
12. 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 on page 012116 <https://doi.org/10.1088/1755-1315/624/1/012116>
13. 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.

14. Hazarika, B.N. Morpho-physiological disorders in vitro culture of plants / B.N. Nazarika // *Science Hort.* – 2002. - V108. – P.105-120.
15. Marchner, H. Mineral nutrition of Higher Plants / Marchner, H.// Academic Press, San Diego. – 1995. – 889 pp.
16. Voogt, W. Fe-Poliphosphate Formulation fo Fe Chelates in Nutrient Solutions: Preliminary Experiment with Cucumber (*Cucumis sativus* L.) in Hidroponics. // *Acta Hirt. ISHS* 2014. – P.1034.
17. Wada, S. Mesos components (CaCl₂, Mg SO₄, KH₂PO₄) are critical for improving pear micropropogation / Wada, S., Niedz R.P., DeNoma J., Reed D.M. – 2013. – *Plant V49.* – P.356-365.
18. Ying Z., Cheng X. H., Qi L. T., Cang S. Z., Hui P. G., Wei N. Z., Xue C. S., Xiao H. Z. Plant nutrition status, yield and quality of satsuma mandarin (*Citrus unshiu* Marc.) under soil application of Fe-EDDHA and combination with zinc and manganese in calcareous soil // *Scientia Horticulturae.* – 2014. — V. 174. — P. 46–53.

References

1. Batukaev, A.A., Palaeva, D.O., Batukaev, M.S. *Optimization of the basic elements of grape propagation using the biotechnological method: monograph.* – Makhachkala, 2021. – 151 p.
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 composition of nutrient media when cutting grapes in vitro / A.A. Batukaev, D.O. Palaeva, E.A. Sobralieva // Scientific works of the North Caucasus Federal Scientific Center for Horticulture, Viticulture and Winemaking.* – 2018. – T.18. – P.76-80.
4. 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.* – Makhachkala, 2018. – No. 4(36). - pp. 20-26.
5. 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. Publishing house of the Chechen State University.* –Grozny, 2015. – 167 p.
6. Kornatsky, S.A. *Features of in vitro rooting of microcuttings of remontant raspberries // Fruit growing and berry growing in Russia.* – 2017. – T. 48. – No. 1. – P. 136-139.
7. Petrov, V.S. *Current state, trends of change and ways to improve the grape assortment in the Krasnodar region / V.S. Petrov, T.A. Nudga, E.T. Ilnitskaya // Winemaking and viticulture.* – 2011. – No. 6. – P. 9-11
8. *GOST R 53135-2008 Planting material for fruit, berry, subtropical, nut, citrus crops and tea. Technical conditions.* – M.: Standartinform, 2009. – 41 p.
9. Álvarez-Fernández, A., García-Marco S., Lucena J. J. *Evaluation of synthetic iron (III)- chelates (EDDHA/Fe³⁺, EDDHMA/Fe³⁺ and the novel EDDHSA/Fe³⁺) to correct iron chlorosis // European Journal of Agronomy,* 2005. — V. 22. — I. 2. — P. 119–130.
10. 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.// Advances in Engineering Research.* – 2018. – Vol. 151. – P.895-899.
11. 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.* – T.18. – №6.2. – P.783-790.
12. 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 on page 012116 <https://doi.org/10.1088/1755-1315/624/1/012116>
13. Hand, C. *Minor nutrients are critical for the improved growth of Corylus avelana shoot cultures C. Hand, B.M. Reed // Plant Cell Tiss Organ Cult.* – 2014. – V 119. – P.427-439.
14. Hazarika, B.N. Morpho-physiological disorders in vitro culture of plants / B.N. Nazarika // *Science Hort.* – 2002. - V108. – P.105-120.
15. Marchner, H. Mineral nutrition of Higher Plants / Marchner, H.// Academic Press, San Diego. – 1995. – 889 pp.
16. Voogt, W. Fe-Poliphosphate Formulation fo Fe Chelates in Nutrient Solutions: Preliminary Experiment with Cucumber (*Cucumis sativus* L.) in Hidroponics. // *Acta Hirt. ISHS* 2014. – P.1034.
17. Wada, S. Mesos components (CaCl₂, Mg SO₄, KH₂PO₄) are critical for improving pear micropropogation / Wada, S., Niedz R.P., DeNoma J., Reed D.M. – 2013. – *Plant V49.* – P.356-365.
18. Ying Z., Cheng X. H., Qi L. T., Cang S. Z., Hui P. G., Wei N. Z., Xue C. S., Xiao H. Z. *Plant nutrition status, yield and quality of satsuma mandarin (Citrus unshiu Marc.) under soil application of Fe-EDDHA and combination with zinc and manganese in calcareous soil // Scientia Horticulturae.* – 2014. — V. 174. — P. 46–53.

10.52671/20790996_2023_3_38

УДК 631.51.

БОРЬБА С СОРНОЙ РАСТИТЕЛЬНОСТЬЮ В ПОСЕВАХ ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ

ВОРОНОВ С.И., д-р биол. наук, член-корреспондент РАН

ПЛЕСКАЧЁВ Ю.Н., д-р с.-х. наук, профессор

КАЛАБАШКИНА Е.В., канд. с.-х. наук, доцент

ЦЫМБАЛОВА В.А., соискатель

ФГБНУ Федеральный исследовательский центр «Немчиновка», г. Москва

WEED CONTROL IN CROPS WINTER WHEAT

*VORONOV S. I., Doctor of Biological sciences, Corresponding Member of the Russian Academy of Sciences**PLESKACHEV Yu. N., Doctor of Agricultural Sciences, Professor**KALABASHKINA E. V., Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor**TSYMBALOVA V. A., Applicant**FGBNU Federal Research Center "Nemchinovka"*

Аннотация. Представлены результаты трёхлетних исследований по борьбе с сорной растительностью в посевах озимой пшеницы. Применение изучаемых препаратов в баковых смесях позволило более эффективно отчистить посевы культуры от комплекса сорной растительности и получить биологическую эффективность 94,9 % на варианте Аккурат Экстра, ВДГ + Эстерон, КЭ и 97,8 % на варианте Секатор Турбо, МД + Эстерон, КЭ. На опытных делянках с применением баковых смесей гербицидов площадь листьев варьировала в пределах от 32,5 тыс. м²/га на варианте Секатор Турбо, МД + Эстерон, КЭ до 33,0 тыс. м²/га на варианте Аккурат Экстра, ВДГ + Эстерон, КЭ + Атоник Плюс, ВРК, при показателе контрольного варианта 32,0 тыс. м²/га. Фотосинтетический потенциал в среднем за три года варьировал в пределах 2662 тыс. м² сут/га (Аккурат Экстра, ВДГ + Эстерон, КЭ) до 2684 тыс. м² сут/га (Секатор Турбо, МД + Эстерон, КЭ + Атоник Плюс, ВРК) при показателе контрольного варианта без обработки – 2598 тыс. м² сут/га. На варианте с обработкой опытных делянок препаратом Секатор Турбо, МД в дозе 0,075 л/га биологическая эффективность составила 91,2 %, при этом была получена существенная прибавка урожая, которая на 26,4 % превышала показатель контрольного варианта без обработки. Наибольшая урожайность в среднем за годы исследований была получена на варианте применения баковой смеси Секатор Турбо, МД + Эстерон, КЭ + Атоник Плюс и в среднем равнялась 8,56 т/га, что на 2,69 т/га превышало аналогичный показатель контрольного варианта и на 0,26 т/га превышало показатель варианта Секатор Турбо, МД + Эстерон, КЭ.

Ключевые слова: озимая пшеница, сорная растительность, гербициды, биологическая эффективность, урожайность.

Abstract. The results of three-year studies on weed control in winter wheat crops are presented. The use of the studied preparations in tank mixtures made it possible to more effectively clean the crops of the crop from the complex of weeds, and obtain a biological efficiency of 94.9% on the variant of Akkurat Extra, VDG + Esteron, CE and 97.8% on the variant of Secateur Turbo, MD + Esteron, CE. On experimental plots with the use of tank mixtures of herbicides, the leaf area varied from 32.5 thousand m²/ha on the Secateur Turbo variant, MD + Esteron, CE to 33.0 thousand m²/ha on the variant Exactly Extra, VDG + Esteron, CE + Atonic Plus, VRK, with the indicator of the control variant 32.0 thousand m²/ha. Photosynthetic potential on average for three years varied within 2662 thousand m² day/ha (Exactly Extra, EDG + Esteron, CE) to 2684 thousand m² day/ha (Secateur Turbo, MD + Esteron, CE + Atonic Plus, VRK) with the indicator of the control variant without treatment – 2598 thousand m² day/ga. In the variant with the treatment of experimental plots with the preparation Secateur Turbo, MD at a dose of 0.075 l / ha, the biological efficiency was 91.2%, while a significant increase in yield was obtained, which was 26.4% higher than the indicator of the control variant without treatment. The highest yield on average over the years of research was obtained on the variant of using the tank mixture Secateur Turbo, MD + Esteron, CE + Atonic Plus and averaged 8.56 t/ha, which was 2.69 t/ha higher than the same indicator of the control variant and 0.26 t/ha higher than the indicator of the variant Secateur Turbo, MD + Esteron, KE.

Keywords: winter wheat, weed vegetation, herbicides, biological efficiency, yield.

Введение

Озимая пшеница является весьма требовательной к факторам внешней среды культурой. Важную роль в формировании её высокой продуктивности принадлежит свету, температуре, минеральному питанию и влаге. Только при

оптимальном соотношении этих факторов озимая пшеница в полной мере реализует свой потенциал [1, 2, 3].

Однако растения озимой пшеницы, как и других сельскохозяйственных культур в своём агрофитоценозе имеют опасных и сильных

конкурентов в лице сорной растительности [4, 5, 6].

Сорные растения наносят сельскому хозяйству значительный вред. Произрастая в посевах культурных растений, сорняки успешно конкурируют с ними за элементы питания, воду и свет [7, 8, 9].

Как правило, сорные растения обладают более быстрыми темпами роста, отличаются более развитой корневой системой, значительно превосходят культурные растения в скорости поглощения почвенной влаги и выносу питательных элементов из почвы [10, 11, 12].

Кроме того, некоторые сорные растения являются кормовой базой или укрытием для вредителей посевов, могут также быть источником болезней сельскохозяйственных культур [13, 14, 15].

В связи с этим была поставлена цель исследования – разработка высокоэффективной, экологически безопасной, экономически оправданной нормы применения гербицидов и их баковых смесей против комплекса малолетних и многолетних двудольных сорных растений в посевах пшеницы мягкой озимой в Центральном регионе России.

Методы исследования

Опыты проводились на дерново-подзолистых почвах опытного поля федерального исследовательского центра «Немчиновка» в Новомосковском округе г. Москвы. Объектом исследований был выбран сорт пшеницы озимой Немчиновская 17, районированный по Центрально-Нечерноземному региону в 2013 году. Сорт был получен методом индивидуального отбора из гибридной комбинации сортов Немчиновская 24 х Московская 39 коллективом селекционеров ФГБНУ «ФИЦ «Немчиновка» под руководством академика

Б.И. Сандухадзе. В качестве предмета исследований был выбран ряд гербицидов (Аккурат Экстра, ВДГ, Секатор Турбо, МД, Эстерон, КЭ), эффективно подавляющий рост и развитие сорной растительности. А для снижения пестицидной нагрузки на культуру был применен антистрессовый регулятор роста растений Атоник Плюс, ВР.

Закладка всех полевых опытов осуществлялась в соответствии с «Опытное дело в полеводстве» - М.: Россельхозиздат (1982). Расположение делянок в опыте систематическое со смещением в 4 яруса. Размер делянок 2,5 м х 10 м, защитная полоса между делянками шириной 0,3 м. Общая площадь делянки 25 м², учетная – 20 м². Расстояние между ярусами составляло 2 метра. Общее количество делянок составляло 32 шт. Обработка проводилась в фазу кущения культуры ранцевым опрыскивателем Jacto-300 D (расход рабочей жидкости 250-300 л/га).

Изучаемые параметры состояния культурных и сорных растений по фазам роста и развития в агроценозе проводились в соответствии с утвержденными нормативами и методическими рекомендациями. Под опыты с пшеницей озимой во все годы исследований было проведено предпосевное внесение Азофоски в дозе 200 кг/га туков (N₃₂P₃₂K₃₂), весной в фазе кущения проведена подкормка аммиачной селитрой в дозе 34 кг/га д.в.

Результаты и обсуждение

Исходная засоренность опытного участка была представлена 8-ью видами малолетних сорных растений, относящихся к 8-ми семействам. Распределение сорного компонента по вариантам опыта также было неравномерным и колебалось от 57 шт/м² до 75 шт/м² (рисунок 1).

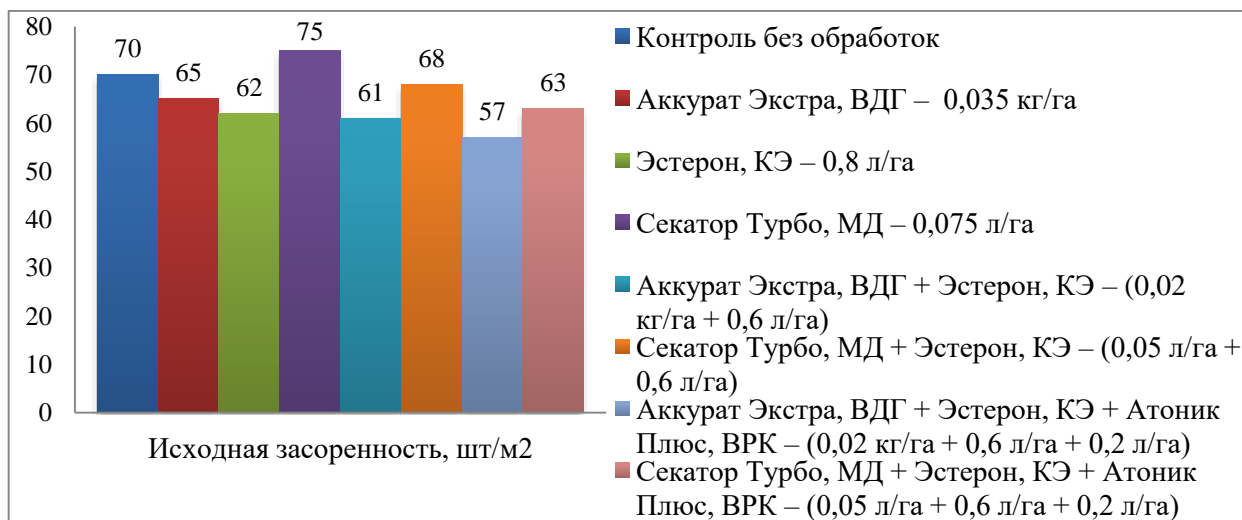


Рисунок 1 - Исходная засоренность опытного участка по вариантам, шт/м²

На представленной ниже диаграмме показана доля наиболее часто встречаемых сорных растений на опытном участке. Зимующие сорные растения, такие как пастушья сумка и трехреберник непахучий, в 2015 году занимали существенную долю от общей массы

сорных растений – в сумме 39 %. Наиболее широко распространённым сорным растением из яровых ранних, как и в предыдущие годы исследований, была фиалка полевая, доля которой в общей засоренности составляла 29 % (рисунок 2).

Наиболее часто встречаемые виды сорных растений до обработки гербицидами, %

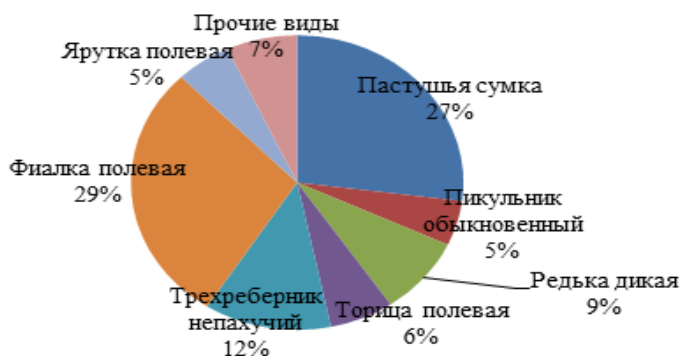


Рисунок 2 - Наиболее часто встречаемые сорные растения в посевах пшеницы до внесения гербицидов (среднее значение по всем вариантам опыта), %

Применение изучаемых препаратов в баковых смесях позволило более эффективно отчистить посевы культуры от комплекса сорной растительности, и получить биологическую эффективность 94,9% на варианте Аккурат Экстра, ВДГ + Эстерон, КЭ и 97,8% на варианте Секатор Турбо, МД + Эстерон, КЭ. На варианте с обработкой опытных делянок препаратом Секатор Турбо, МД в дозе 0,075 л/га биологическая эффективность составила 91,2%, при этом была получена существенная прибавка урожая, которая на 26,4% превышала показатель контрольного варианта без обработки. Самая низкая биологическая эффективность ожидаемо отмечалась на варианте с препаратом Эстерон, КЭ в дозе 0,8 л/га и составила 81,3%.

Одним из важнейших процессов, протекающих в растениях, является фотосинтез, в результате которого происходит трансформация солнечной энергии в энергию химических связей. Элементы фотосинтетической деятельности позволяют в полной мере оценить эффективность используемых агротехнических приемов при возделывании сельскохозяйственных культур в формировании их урожайности. В посевах, имеющих оптимальную листовую поверхность, происходит более эффективное использование агроклиматических и почвенных ресурсов.

Площадь листьев озимой пшеницы в фазу весеннего кущения варьировалась от 13,9 тыс. м²/га до 14,5 тыс. м²/га на вариантах опыта с применением гербицидных препаратов, при показателе контрольного варианта 13,8 тыс. м²/га. К фазе колошения культура наращивала максимальную площадь листовых пластин относительно остальных этапов вегетации. Так, на опытных делянках с применением баковых смесей гербицидов данный показатель варьировался в пределах от 32,5 тыс. м²/га на варианте Секатор Турбо, МД + Эстерон, КЭ до 33,0 тыс. м²/га на варианте Аккурат Экстра, ВДГ + Эстерон, КЭ + Атоник Плюс, ВРК, при показателе контрольного варианта 32,0 тыс. м²/га. Стоит отметить, что на вариантах применения гербицидов по отдельности площадь листьев варьировалась от 31,9 до 32,6 тыс. м²/га. К фазе молочной спелости площадь листьев пшеницы озимой сорта Немчиновская 17 сокращалась за счет постепенного отмирания листьев нижних ярусов и была в пределах 24,8 – 25,2 тыс. м²/га на вариантах с применением гербицидов, при контроле 24,6 тыс. м²/га. К восковой спелости площадь листовых пластин также сократилась более, чем в 2 раза в сравнении с аналогичным показателем в фазу колошения и колебалась в пределах 13,0-13,5 тыс. м²/га на всех вариантах опыта (табл. 1).

Таблица 1 - Площадь листьев пшеницы озимой Немчиновская 17 в разные фазы развития культуры, тыс. м²/га

Варианты опыта	Фазы развития культуры			
	Весеннее кущение	Колошение	Молочная спелость	Восковая спелость
Контроль	13,8	32,0	24,6	13,0
Аккурат Экстра, ВДГ	14,1	32,6	25,1	13,3
Эстерон, КЭ	13,9	32,1	24,8	13,1
Секатор Турбо, МД	14,3	31,9	25,0	13,4
Аккурат Экстра, ВДГ + Эстерон, КЭ	14,0	32,9	25,2	13,2
Секатор Турбо, МД + Эстерон, КЭ	14,5	32,5	25,0	13,5
Аккурат Экстра, ВДГ + Эстерон, КЭ + Атоник Плюс, ВРК	14,2	33,0	25,1	13,2
Секатор Турбо, МД + Эстерон, КЭ + Атоник Плюс, ВРК	14,4	32,9	25,2	13,4

В среднем за годы исследований прослеживалась положительная динамика повышения фотосинтетического потенциала в зависимости от применяемых препаратов, как в отдельности, так и в баковых смесях, и их непосредственного влияния на агрофитоценоз в части соотношения культурных и сорных растений. Ожидается, что на вариантах с применением баковых смесей препаратов, позволяющих эффективно подавлять более обширный круг сорных растений, показатель фотосинтетического

потенциала в среднем за три года варьировался в пределах 2662 тыс.м² сут/га (Аккурат Экстра, ВДГ + Эстерон, КЭ) до 2684 тыс.м² сут/га (Секатор Турбо, МД + Эстерон, КЭ + Атоник Плюс, ВРК) при показателе контрольного варианта без обработки – 2598 тыс.м² сут/га. На вариантах опыта с обработкой препаратами по отдельности самый низкий показатель отмечался на варианте Эстерон, КЭ и составил 2626 тыс. м² сут/га, а самый высокий отмечался на варианте Аккурат Экстра, ВДГ и составил 2655 тыс. м² сут/га.

Таблица 2 - Фотосинтетический потенциал пшеницы озимой в 2013-2015 гг., тыс. м² сут/га

Варианты опыта	Годы проведения исследований			
	2013 г.	2014 г.	2015 г.	Среднее
Контроль	2380	2915	2499	2598
Аккурат Экстра, ВДГ	2433	2982	2549	2655
Эстерон, КЭ	2408	2957	2513	2626
Секатор Турбо, МД	2426	2995	2528	2650
Аккурат Экстра, ВДГ + Эстерон, КЭ	2454	2974	2559	2662
Секатор Турбо, МД + Эстерон, КЭ	2464	2998	2556	2673
Аккурат Экстра, ВДГ + Эстерон, КЭ + Атоник Плюс, ВРК	2447	2999	2567	2671
Секатор Турбо, МД + Эстерон, КЭ + Атоник Плюс, ВРК	2468	3011	2574	2684

В среднем за три года испытаний на вариантах применения испытуемых препаратов по отдельности наименьшая урожайность на корню отмечалась на варианте Эстерон, КЭ в дозе 0,8 л/га и составила 6,1 т/га, при контрольном варианте без обработки – 5,87 т/га. Обработка гербицидами Аккурат Экстра, ВДГ в дозе 0,035 кг/га и Секатор Турбо, МД в дозе 0,075 л/га позволила пшенице озимой сформировать на корню 7,47 и 7,40 т/га соответственно, что на 1,6 и 1,53 т/га выше аналогичного показателя контроля без обработки. Применение изучаемых препаратов в баковых смесях с заниженной дозой применения также показали хороший результат в формировании потенциального урожая на корню. Так, на варианте Аккурат Экстра, ВДГ + Эстерон, КЭ биологическая урожайность достигала 7,84 т/га, а на варианте Секатор Турбо, МД + Эстерон, КЭ – 8,30 т/га. В среднем за три

года отмечалось увеличение биологической урожайности на вариантах с добавлением в баковые смеси антистрессового регулятора роста растений Атоник Плюс, ВРК в дозе 0,2 л/га. При совместной обработке вегетирующих растений смесью Аккурат Экстра, ВДГ + Эстерон, КЭ + Атоник Плюс, ВРК биологическая урожайность достигала 8,02 т/га, что на 2,15 т/га превышало показатель контроля без обработки и на 0,18 т/га превышало показатель варианта Аккурат Экстра, ВДГ + Эстерон, КЭ. Потенциальная урожайность пшеницы озимой на корню при обработке смесью Секатор Турбо, МД + Эстерон, КЭ + Атоник Плюс, ВДГ достигала 8,56 т/га, что на 2,69 т/га превышало аналогичный показатель контрольного варианта и на 0,26 т/га превышало показатель варианта Секатор Турбо, МД + Эстерон, КЭ.

Биологическая урожайность в среднем за 3 года, т/га

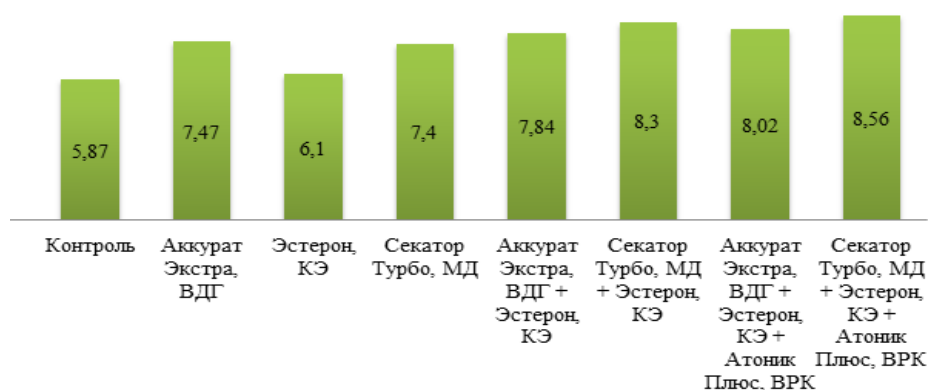


Рисунок 3 - Биологическая урожайность пшеницы озимой Немчиновская 17 в 2013-2015 гг., т/га

Заключение

Высокую биологическую эффективность в борьбе с комплексом двудольных сорных растений в посевах пшеницы озимой сорта Немчиновская 17 в условиях Нечерноземной зоны России показали препараты Аккурат Экстра, ВДГ в дозе применения 0,035 кг/га (93,7%) и Секатор Турбо, МД в дозе 0,075 л/га (86,6 %), а также баковые смеси этих препаратов с гербицидом Эстерон, КЭ, биологическая эффективность при этом достигала максимального значения до 94 %. Наибольшая урожайность в среднем за годы исследований была нами получена на варианте

применения баковой смеси Секатор Турбо, МД + Эстерон, КЭ + Атоник Плюс, ВРК в дозах 0,05 л/га, 0,6 л/га и 0,2 л/га соответственно – 6,27 т/га, однако рентабельность данной баковой смеси составляла всего 118,2%, что на 8,8% ниже аналогичного показателя с вариантом смеси препаратов Секатор Турбо, МД + Эстерон, КЭ в дозах 0,05 л/га, 0,6 л/га соответственно. Низкая рентабельность смеси обусловлена высокой себестоимостью регулятора роста растений Атоник Плюс, ВРК, что ставит под сомнение целесообразность его использования с данными гербицидными препаратами.

Список литературы

1. Алабушев, А.В., Янковский, Н.Г., Сухарев, А.А. Способы посева и урожайность озимой пшеницы на юге Ростовской области // Земледелие. – 2010. – № 1. – С. 29-31.
2. Бельтюков, Л.П., Кувшинова, Е.К., Бершанский, Р.Г., Гордеева, Ю.В. Влияние технологии возделывания на урожайность и качество зерна озимой пшеницы в южной зоне Ростовской области // Зерновое хозяйство России. – 2012. – № 5. – С. 56-62.
3. Воронов, С.И., Плескачев, Ю.Н., Ильяшенко, П.В. Основы производства высококачественного зерна озимой пшеницы // Плодородие. – 2020. – № 2. – С. 64-66.
4. Воронов, С.И., Плескачев, Ю.Н., Ильяшенко, П.В. Конвергентный подход к управлению урожаем озимой пшеницы // Международный сельскохозяйственный журнал. – 2020. – № 1. – С. 79-83.
5. Борисенко, И.Б. Плескачев, Ю.Н., Иванченко, Т.В. Агротехнический способ борьбы с карантинным сорняком горчаком ползучим / И.Б. Борисенко, Ю.Н. и др. // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса, наука и высшее профессиональное образование. – 2012. – Выпуск 1. – С. 34-38.
6. Воронов, С.И., Бородычев, В.В., Плескачев, Ю.Н., Басакин, М.П., Шиянов, К.В. Влияние способов обработки почвы на засорённость и продуктивность озимой пшеницы // Аграрная Россия. – 2020. – № 2. – С. 3-7.
7. Захаренко, А.В. Теоретические основы управления сорным компонентом агрофитоценоза в системах земледелия. – М.: Изд-во МСХА, 2000. – 466 с.
8. Нарушев, В.Б., Куковский, С.А., Шоров, Р.А., Султанов, Р.Г. Совершенствование зональных технологий возделывания полевых культур в Поволжье: сб. ст. между. науч. практ. конф. – Саратов, 2016. – С. 46-47.
9. Шиянов, К.В. Особенности развития сорных растений при различных способах обработки почвы. – М.: Российская академия кадрового обеспечения АПК, 2009. – Т. 2. – С. - 153-156.
10. Бондаренко, А.Н., Тютюма, А.В., Тютюма, Н.А., Данилов, А.Н., Белоголовцев, В.П. Эффективность возделывания озимой пшеницы при использовании листовых обработок минеральными удобрениями и стимуляторами роста / А.Н. Бондаренко // Аграрный научный журнал. – 2018. – № 12. – С. 6-8.
11. Шоров, Р.А., Нарушев, В.Б. Эффективность использования влаги посевами яровой мягкой пшеницы в засушливой степной зоне // Аграрная наука. – № 8. – 2017. – С. 2-7.
12. Болучевский, Д.А. Урожайность и качество озимой пшеницы в зависимости от приемов биологизации и обработки почвы // Агротехнический вестник. – 2014. – № 2. – С. 39-40.
13. Ерошенко, А.А., Чередниченко, И.Г., Ерошенко, Ф.В. Фотосинтетическая продуктивность посевов озимой пшеницы в условиях Северного Кавказа // Земледелие. – 2013. – № 6. – С. 40-42.
14. Зеленов, А.В., Семинченко, Е.В. Влияние предшественников, биологизированных приемов на продуктивность и качество зерна озимой пшеницы в условиях Нижнего Поволжья // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. – 2019. – № 3. – С. 65-73.
15. Кузин, А.Г. Агротехнологические приемы повышения продуктивности озимой пшеницы в условиях Нижнего Поволжья // Кормопроизводство. – 2016. – № 4. – С. 61-73.

References

1. Alabushev A.V., Yankovsky N.G., Sukharev A.A. Methods of sowing and yield of winter wheat in the south of the Rostov region / Agriculture. 2010. No. 1. – pp. 29-31.
2. Beltyukov L.P., Kuvshinova E.K., Bershansky R.G., Gordeeva Yu.V. The influence of cultivation technology on the yield and quality of winter wheat grain in the southern zone of the Rostov region / Grain farming of Russia. - 2012. No. 5. pp. 56-62.
3. Voronov S.I., Pleskachev Yu.N., Ilyashenko P.V. Fundamentals of production of high-quality winter wheat grain // Fertility, 2020. No. 2. pp. 64-66.
4. Voronov S.I., Pleskachev Yu.N., Ilyashenko P.V. Convergent approach to crop management winter wheat. International Agricultural Journal. 2020. No. 1. pp. 79-83.
5. Borisenko I.B. Pleskachev Yu.N., Ivanchenko T.V. Agrotechnical method of combating quarantine weed gorchak

creeping / I.B. Borisenko, Yu.N. et al. // Izvestiya Nizhnevolzhskogo agrouniversitetskogo complex, science and higher professional education. - 2012. – Issue 1. - pp. 34-38.

6. Voronov S.I., Borodychev V.V., Pleskachev Yu.N., Basakin M.P., Shiyanov K.V. *The influence of tillage methods on the contamination and productivity of winter wheat / Agrarian Russia No. 2. 2020. pp. 3-7.*

7. Zakharenko A.V. *Theoretical fundamentals of management of the weed component of agrophytocenosis in farming systems / M.: Publishing House of the Ministry of Agriculture, 2000. - 466 p.*

8. Narushev V.B., Kukovsky S.A., Shorov R.A., Sultanov R.G. *Improvement of zonal technologies of cultivation of field crops in the Volga region / Collection of the International scientific and practical conference - Saratov. 2016. - pp. 46-47.*

9. Shiyanov K.V. *Features of the development of weeds in various methods of tillage / M.: Russian Academy of Personnel support of agriculture, 2009. – Vol. 2. – P. - 153-156.*

10. Bondarenko A.N., Tyutyuma A.V., Tyutyuma N.A., Danilov A.N., Belogolovtsev V.P. *Efficiency cultivation of winter wheat when using leaf treatments with mineral fertilizers and growth stimulants / A.N. Bondarenko, // Agrarian Scientific Journal. 2018. No. 12. – p. 6-8.*

11. Shorov R.A., Narushev V.B. *Efficiency of moisture use by spring soft wheat crops in arid steppe zone / Agrarian Science, No. 8, 2017. – p. 2-7.*

12. Boluchevesky D.A. *Yield and quality of winter wheat depending on methods of biologization and tillage / Agrochemical Bulletin. – 2014. – No. 2. – pp. 39-40.*

13. Eroshenko A.A., Cherednichenko I.G., Eroshenko F.V. *Photosynthetic productivity of winter wheat crops in the conditions of the North Caucasus / Agriculture. 2013. No. 6. – pp.40-42.*

14. Zeleney A.V., Semnichenko E.V. *The influence of precursors, biologized techniques on the productivity and quality of winter wheat grain in the conditions of the Lower Volga region / Izvestiya Nizhnevolzhskogo agrouniversitetskogo complex: science and higher professional education. – 2019. No. 3. – pp. 65-73.*

15. Kuzin A.G. *Agrotechnological methods of increasing the productivity of winter wheat in the conditions of the Lower Volga region / Feed production. 2016. – No. 4. – pp. 61-73.*

10.52671/20790996_2023_3_43

УДК 633.351:631.559

ПРИМЕНЕНИЕ ВЕГЕТАЦИОННЫХ ИНДЕКСОВ ДЛЯ МОНИТОРИНГА ПОСЕВНЫХ ПЛОЩАДЕЙ В РАСТЕНИЕВОДСТВЕ

ИБИЕВ Г.З., канд. экон. наук., доцент

ПЛАТОНОВСКИЙ Н.Г., канд. экон. наук., доцент

ХАЛИЛОВ Э.Н., начальник ВУЦ, полковник

**ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени
К.А. Тимирязева», Москва, Россия**

APPLICATION OF VEGETATION INDICES FOR MONITORING ACREAGE IN CROP PRODUCTION

IBIEV G.Z., *Candidate of Economic Sciences, Associate Professor*

PLATONOVSKY N.G., *Candidate of Economic Sciences, Associate Professor*

KHALILOV E.N., *Head of the UVC, Colonel*

FSBEI HE Russian State Agrarian University – K.A. Timiryazev Agricultural Academy, Moscow, Russia

Аннотация. В данной научной работе рассмотрены и изучены актуальность и значимость внедрения индексов вегетации для сельскохозяйственных угодий. Подробно даются, за счет агродронов, так называемые карты здоровья сельскохозяйственных угодий, приведены конкретные примеры вегетационных индексов, которые вносят неопределимый вклад в процессе возделывания сельскохозяйственных культур. В статье приводятся ситуационные моменты в технологической цепи выращивания продукции сельского хозяйства, конкретно показан механизм применения индекса в процессе роста и развития растений. В исследовательской работе дается характеристика и использование программы Precision Analytics Agriculture, данная электронная программа показывает о состоянии растительности, также в статье приводятся перечень вегетационных индексов, их значимость и ценность в ходе фазы роста и развития сельскохозяйственных растений. В исследовании рассмотрена методология выбора и достоверности каждого вида индексов, даются расчетные индексные показатели для выбора эффективности применения и использования индексов, научно и обоснованно даются расчеты применения индексов в различных ситуациях в процессе производства растениеводческой продукции в зависимости от времени и сезона возделывания сельскохозяйственных культур. Резюмируя, что проведенное исследование вносит весомый вклад и в теоретическом и в практическом плане в процессе повышения эффективности производства продукции в аграрном секторе страны.

Ключевые слова: вегетационный индекс, сельскохозяйственные культуры, показатели индекса, сельскохозяйственные культуры, спектральный анализ индексов, фермер, расчетные показатели индексов

Abstract. *In this scientific work, the relevance and significance of the introduction of vegetation indices for agricultural lands are considered and studied. The so-called health maps of agricultural lands are given in detail, at the expense of agrodrons, specific examples of vegetation indices are given, which make an invaluable contribution to the process of cultivating agricultural crops. The article presents situational moments in the technological chain of growing agricultural products, specifically shows the mechanism of application of the index in the process of plant growth and development. The research paper describes and uses the Precision Analytics Agriculture program, this electronic program shows the state of vegetation, and the article also provides a list of vegetation indices of their significance and value during the phase of growth and development of agricultural plants. The study considers the methodology of selection and reliability of each type of indices, provides calculated index indicators for selecting the effectiveness of the use and use of indices, scientifically and reasonably provides calculations of the use of indices in various situations in the process of crop production, depending on the time and season of cultivation of agricultural crops. Summarizing that the conducted research makes a significant contribution both theoretically and practically in the process of improving the efficiency of production in the agricultural sector of the country.*

Keywords: *vegetative index, agricultural crops, index indicators, agricultural crops, spectral analysis of indices, farmer, calculated index indicators*

Введение. Для специалистов в области агрономии актуальным и наиболее важным аспектом в своих работах является объективная оценка состояния посевных площадей. Это дает агрономам основание принять правильные управленческие решения в процессе выращивания сельскохозяйственных культур. Понятное дело, чем больше площади посева, тем сложнее и труднее агрономам и руководителям хозяйств принимать управленческие решения в процессе производства продукции отрасли растениеводства. Для решения данной проблемы, в условиях цифровизации сельского хозяйства, необходимо применить вегетационные индексы, которые позволяют дистанционно определить состояние посевов растениеводческих культур.

Применение вегетационных индексов при помощи БПЛА в плодоводстве является весьма актуальным и значимым решением в процессе ухода, эксплуатации и уборки урожая плодово-ягодных культур. Использование вегетационных индексов в отрасли плодоводства позволяет минимизировать энергозатраты, которые в данной отрасли весьма внушительные, трудоемкость продукции снижается за счет точечного проведения технологических операций по уходу, подкормки и орошения плодово-ягодных культур. С помощью вегетационных индексов определяются нехватки минерального питания и недостатки влаги для плодовых деревьев. От этих двух факторов в значительной мере зависят количественные и качественные показатели производства плодово-ягодной продукции [2].

Области применения индекса Leaf Pigments - сельское хозяйство (мониторинг состояния полей и оценка урожайности), а также определение растительности, находящейся в состоянии стресса. Зачастую индексы могут показывать стрессовое состояние растительности до того, как оно станет заметным «невооруженным глазом».

Немногие статистические данные помогают фермеру лучше понять свои посевы, чем вегетационные индексы. NDVI, VARI, GRVI, GLI, NDRE, SAVI и другие подобные им создают карты здоровья сельскохозяйственных полей на основе визуальных и многоспектральных аэрофотоснимков, полученных с дрона. Эти индексы относятся к целому

ряду решений, которые фермеры принимают при выращивании сельскохозяйственных культур.

Особо актуальным это становится в процессе интенсификации сельскохозяйственного производства. В процессе интенсификации необходимо учитывать координатное внесение минеральных и органических удобрений, применение химикатов против вредителей и насекомых растений, а также в процессе опрыскивания сельскохозяйственных культур фунгицидами против болезнетворных патогенных микроорганизмов и грибковых заболеваний [6].

Обычно многие садоводы неправильно трактуют вегетационный период с периодом вегетации кронов плодовых деревьев и здесь необходимо определить у каждого вида плодово-ягодных культур свои сроки вегетации, при этом учитывая ботанические и биологические особенности данных культур. С учетом возникающей данной ситуации актуальным становится использование вегетационных индексов, которые определяют принятие правильных управленческих решений в процессе вегетации кронов плодовых деревьев. Кроме того, вегетационные индексы помогают выявить вредоносные грибные гнили плодов яблони, выращиваемых в условиях перенасыщенности влаги в атмосферном воздухе Московской области и Нечерноземья России [2].

Чтобы произвести высококачественные грубые и сочные корма для повышения продуктивности молочных и мясных пород скота, необходимо определить заранее, еще в процессе выращивания кормовых культур, качественные характеристики возделываемых растений для кормов. Для этого необходимо использовать вегетационные индексы с помощью БПЛА, дистанционное зондирование выращиваемых кормовых культур будет способствовать получению высококачественного сырья для приготовления кормов КРС [3].

Материалы и методы исследования. В работе были применены такие методы, как: описание, анализ, синтез, сравнение. В работе экспресс-анализ проведен по обобщенным приемам на основе используемой методологии исследования.

Были рассмотрены результаты различных научных исследований в области технологий

дистанционного зондирования с использованием БПЛА и мультиспектральных камер, опыт применения вегетационных индексов в процессе выращивания и оценки состояния сельскохозяйственных культур в системе точного земледелия, справочные материалы специализированных изданий по исследуемой тематике; материалы.

Результаты исследования. Вегетативный индекс, такой как NDVI или VARI, может помочь фермерам, агрономам, страховщикам урожая, исследователям или другим специалистам в области сельского хозяйства в анализе тенденций в отношении здоровья растений. Например, в программе Precision Analytics Agriculture, пользователи могут применять индекс одним нажатием кнопки, применяя наложение зеленого или красного цвета на свои аэрофотоснимки. Зеленые зоны показывают, где растения здоровы. Различные оттенки оранжевого, желтого и красного означают уменьшение энергии [4].

Например, в любое время от появления всходов до сбора урожая фермер, выращивающий озимую или яровую пшеницу, может загрузить мультиспектральные изображения своих посевных площадей в Precision Analytics Agriculture и применить NDVI. Наблюдая за разноцветным изображением, они могут заметить, что часть поля стала оранжевой и красной. Это указывает на то, что растения коричневеют, желтеют. Растения в этой области могут пострадать от засухи, затопления, недостаточного или чрезмерного удобрения, заражения вредителями, сорняками или болезнями [5].

Как и прежде, наземная проверка - лучший способ диагностировать конкретную проблему. Но вегетативный индекс в Precision Analytics Agriculture дал фермерам сигнал о том, что им нужно сосредоточиться на этой конкретной зоне своего поля. Теперь они могут пойти и оценить причину и решить, как решить проблему.

Индекс вегетации - это спектральный расчет двух или более полос света, который подчеркивает растительные свойства. На поле сельскохозяйственных культур он позволяет наблюдателю сравнивать фотосинтетическую активность в интересующей вас области.

При вычислении вегетативного индекса Precision Analytics Agriculture попиксельно перебирает изображения и вычисляет спектральные значения каждого пикселя. Он использует этот расчет, чтобы

присвоить значение, представляющее некоторую версию здоровья растений для каждого пикселя изображения. Эти значения затем преобразуются в раскрашенную карту, которую вы видите в программе Precision Analytics Agriculture, когда расчет вегетативного индекса завершен.

Вегетативные индексы выражают отношение спектральных значений каждого пикселя к другому. Вот почему для поля, которое все зеленое и пышное или мертвое и коричневое, визуальный результат может казаться монохромным или состоять из одного цвета. Поскольку это относительные различия в состоянии здоровья растений на вашем поле, важно применять только к области, которые вас интересуют.

Методология этих расчетов немного отличается для каждого предлагаемого нами вегетативного индекса.

Существуют достоверные различия для каждого из индексов растительности, доступных в Precision Analytics Agriculture.

Однако подавляющему большинству фермеров лучше всего тестировать различные индексы и выбирать один или два, которые, по их мнению, лучше всего отражают состояние их сельскохозяйственных культур. Независимо от заявленной цели индекс растительности должен отражать реальность «на земле». Результаты индексов могут широко варьироваться в зависимости от типа сельскохозяйственных культур, качества почвы и других условий окружающей среды [1].

Нормализованный вегетационный индекс (NDVI) является наиболее часто используемым индексом из-за его универсальности и надежности при представлении общей биомассы. Для начинающих пользователей беспилотной разведки это лучший начальный индекс растительности. Но у NDVI есть свои ограничения.

В этом алгоритме оцениваются красные и ближние инфракрасные (NIR) диапазоны изображений для расчета значения индекса растительности. Он разработан для определения различий в площади зеленого полога, подчеркивая зеленый цвет здорового растения. Он обычно используется в качестве индикатора содержания хлорофилла в нескольких различных типах сельскохозяйственных культур, включая кукурузу, люцерну, сою и пшеницу. Разница между зелеными и красными значениями изображения различает растения и почву [7].

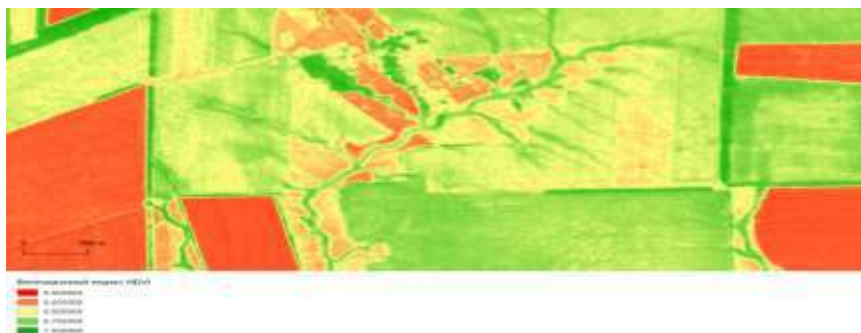


Рисунок 1 – Карта качественной оценки биомассы растений, пространственное разрешение

Индекс NDVI вычисляется по формуле: $NDVI = (NIR - Red)/(NIR + Red)$, где NIR – отражение в ближней инфракрасно области, RED – отражение в красной области спектра.

NDVI рассчитывается по снимкам высокого, среднего и низкого пространственного разрешения, имеющим спектральные каналы в красном (0,55-0,75 мкм) и ближнем инфракрасном диапазоне спектра (0,75-1,0 мкм).

Диапазон значений индекса – 1-1. Для растительности индекс NDVI принимает положительные значения, чем больше объем фитомассы, тем выше значения индекса.

На значения индекса влияет видовой состав растительности, ее сомкнутость, состояние, экспозиция склонов и угол наклона поверхности, цвет почвы под разреженной растительностью. В случае, если густота растительного покрова более 70 % индекс умеренно чувствителен к изменениям почвенного фона. Если густота растительного покрова меньше 30% и более 80% NDVI применять не стоит.

Хотя надежность и простота NDVI получили широкое распространение, у него есть ограничения. Например, визуальный красный свет, используемый NDVI, обычно поглощается верхней частью растительного покрова. Таким образом, более низкие уровни растительности не так сильно отражаются в выходных данных NDVI. Чем больше листьев, например, на деревьях или на поздних стадиях кукурузы, тем больше это ограничение искажает NDVI. Кроме того, травы и зерновые культуры, а также некоторые пропашные культуры на более поздних стадиях роста насыщаются хлорофиллом, что затрудняет обнаружение изменчивости выхода NDVI

[8].

В начале сезона по индексу NDVI можно понять, как растение перезимовало. Как правило, логика следующая:

1. Если NDVI ниже 0,15 — вероятно, на участке все растения погибли. Обычно такие показатели соответствуют вспаханной почве без вегетации.

2. 0,15–0,2 — тоже низкий показатель. Это может говорить о том, что растения вошли в зимовку на ранней фенологической фазе, до кущения.

3. 0,2–0,3 — относительно хороший показатель. Вероятно, растения успели войти в фазу кущения и возобновляют вегетацию.

4. 0,3–0,5 — хороший показатель. Учитывайте, что высокие значения NDVI могут говорить о том, что растения ушли на зимовку на поздней стадии развития. Если спутниковый снимок был получен до момента возобновления вегетации, то надо будет ещё раз проанализировать состояние участка после начала периода роста и развития растений.

5. Выше 0,5 — аномальный показатель после зимовки. Этот участок лучше проверить самостоятельно.

Вывод такой — если вы видите аномальные значения NDVI, то есть те, которые сильно отличаются от показателей всего поля, то нужно проверять этот участок. Узнать NDVI для своих полей, промониторить их и оставить заметки можно бесплатно — при помощи мобильного приложения OneSoil Scouting или в веб-приложении OneSoil. В безоблачную погоду снимки обновляются каждые 3–5 дней.

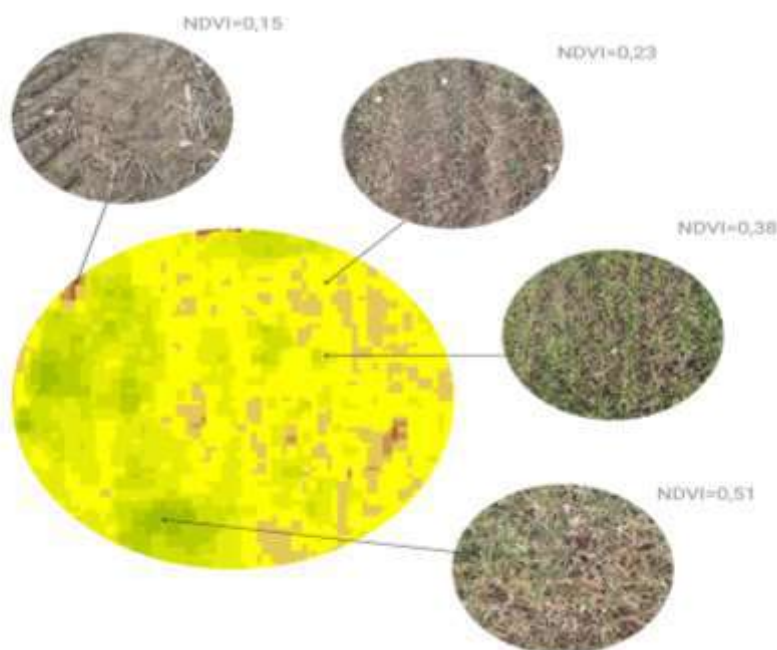


Рисунок 2 – соотношение отображения NDVI в веб-платформе OneSoil и реальное состояние растений на поле

В середине сезона по индексу NDVI можно понять, как развиваются растения на поле. Если значения индекса средние и высокие (0,5–0,85), то, вероятнее всего, на участке всё хорошо. Если индекс низкий — похоже, на участке растениям чего-то не хватает, например, влаги или питательных элементов. Такую зону лучше проверить самостоятельно.

По индексу NDVI мы создаём карты для дифференцированного внесения азотной подкормки. Мы выделяем зоны высокой, средней и низкой вегетации, а затем фермер самостоятельно задаёт норму удобрений. По нашему опыту оптимальная схема внесения азота следующая.

1. Если вегетационный индекс на участке высокий, то дозу удобрений нужно уменьшить на 10–30% от средней нормы.

2. Если средний, то увеличить — максимум на 20–25% от средней нормы.

3. Если низкий, то сначала нужно определить причину плохого состояния участка.

Ещё мы используем индекс NDVI для моделирования относительной урожайности поля. На основании этой информации делаем карты для дифференцированного внесения фосфорных и калийных удобрений.

В конце сезона по индексу NDVI можно определять, какие поля готовы к уборке урожая — чем ниже индекс, тем ближе к созреванию участок поля. Оптимальное значение индекса в таком случае — 0,3–0,35. А ещё мы предполагаем, что по индексу NDVI можно определять нормы внесения десикантов — химических препаратов, которые обезвоживают растения. Это ускоряет их созревание и облегчает уборку урожая.

Существуют альтернативы NDVI, которые помогают смягчить некоторые ограничения популярного алгоритма.

Традиционный NDVI использует только спектральные данные в красном и ближнем инфракрасном диапазоне. Усовершенствованный

вегетационный индекс (EVI) — это близкий эквивалент, который использует синий и зеленый видимый свет, а не только красный, как в методе стандартного алгоритма NDVI.

Усовершенствованный вегетационный индекс EVI был создан для коррекции результатов NDVI, которые искажаются из-за атмосферных явлений и сигналов почвенного фона, в особенности, в регионах с плотной растительностью. Шкала EVI варьируется от -1 до 1; для здоровой растительности показатель колеблется в пределах 0,2–0,8.

Формула индекса EVI: $EVI = 2.5 * ((NIR - Red) / ((NIR) + (C1 * Red) - (C2 * Blue) + L))$

Вегетационный индекс EVI имеет коэффициенты C1 и C2 для корректировки аэрозольных рассеиваний, которые присутствуют в атмосфере, и коэффициент L для поправок искажения значений из-за почвенного фона и растительного покрова.

Выбрать показатели для вычисления индекса EVI по разным спутниковым данным начинающим GIS-специалистам иногда затруднительно. Обычно для сенсора NASA MODIS (для которого он был рассчитан) C1=6, C2=7,5 и L=1.

Используется для анализа вегетации в регионах Земли с большим количеством хлорофилла (например, в дождевых лесах), и предпочтительно с минимальными топографическими особенностями (негористых местностях).

Алгоритм EVI лучше изолирует показатели здоровья растений, поскольку поглощение растениями синего света и высокая отражательная способность зеленых и ближних инфракрасных волн являются надежным маркером здоровья растений.

Индекс устойчивости к видимой атмосфере (VARI) — это индекс растительности, который изначально был разработан для спутниковых снимков. Он минимально чувствителен к атмосферным воздействиям, что позволяет оценивать растительность в самых разных средах.

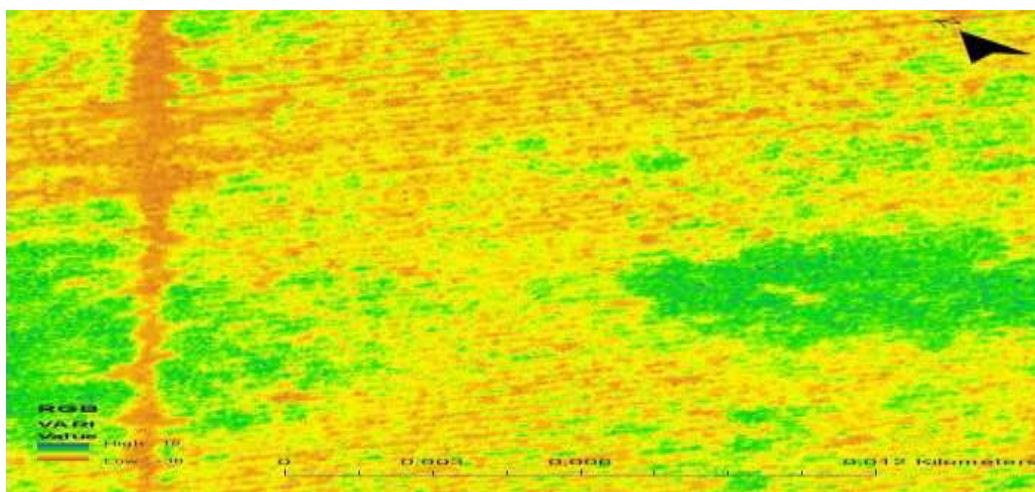


Рисунок 3 – Пример расчета индекса VARI для оценки доли активной фитомассы

Методика расчета: $VARI = (GREEN - RED) / (GREEN + RED - BLUE)$

Когда солнечный свет достигает земной атмосферы, он рассеивается во всех направлениях газами и частицами в воздухе. Но синий свет имеет тенденцию рассеиваться больше, чем все другие цвета, потому что он распространяется в меньших длинах волн, чем остальная часть визуального спектра. Поэтому большую часть времени мы видим небо голубым. Этот вегетационный индекс объясняет присутствие синего цвета при расчете спектральных данных [8].

Когда вы собираете данные с помощью датчика, который показывает данные по красному краю, вы можете применить нормализованный разностный индекс красного края (NDRE). Он чувствителен к содержанию хлорофилла, изменению площади листьев и влиянию почвы на заднем плане. По этой причине это полезно для определения относительного содержания азота в ваших культурах на поле, независимо от содержания в почве [7].

Для средне- и позднеспелых культур, в которых накоплен высокий уровень хлорофилла, NDRE использует ближний инфракрасный свет, который

проникает в нижние листья за кроной. Это делает NDRE лучше NDVI для определения вегетативной силы в конце вегетационного периода.

Показатель фотосинтетической активности растительного покрова, используемый для оценки концентраций азота в листьях растений с использованием ближнего инфракрасного (750-1000 нм) и крайнего красного (690 – 730 нм) каналов.

Индекс применим при оценке угнетенной и стареющей растительности. Эффективен при оценке содержания азота в листьях растений по мультиспектральным данным, у которых есть крайний красный и ближний инфракрасный спектральные каналы.

Индекс NDRE вычисляется по формуле: $NDRE = (NIR - RedEdge) / (NIR + RedEdge)$, где NIR – отражение в ближней инфракрасной области, RedEdge – отражение в крайней красной области.

Диапазон значений индекса – 1-1. Для растительности индекс NDRE принимает положительные значения, чем выше содержание азота в листьях растений, тем больше значения индекса.

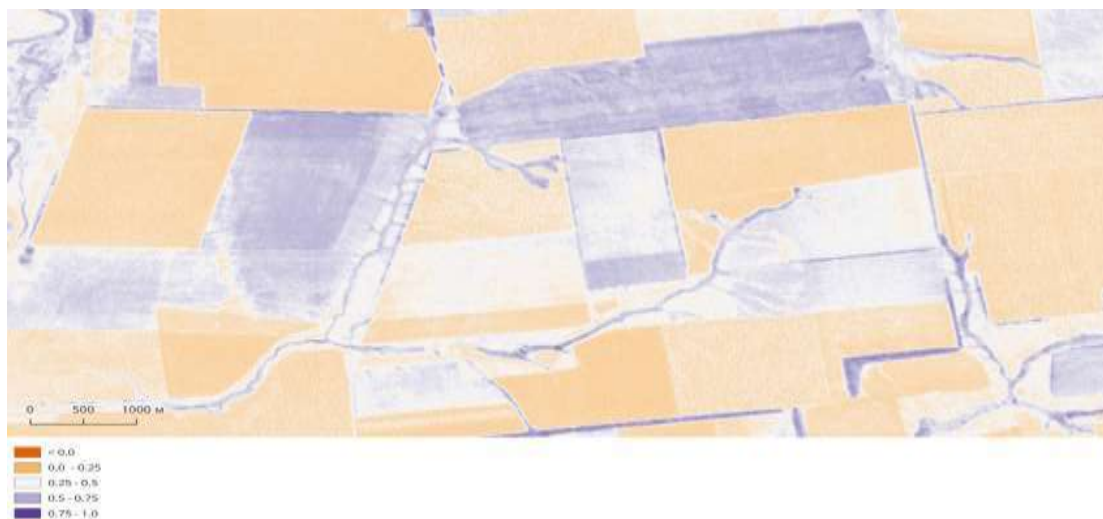


Рисунок 4 – Карты содержания азота в листьях растений

Там, где выходные данные NDVI имеют тенденцию меняться в зависимости от цвета почвы, влажности почвы и эффектов насыщения от высокой плотности растительности. Индекс растительности с коррекцией по почве (SAVI) учитывает дифференциальное вымирание красного и ближнего инфракрасного света через растительный покров. Он минимизирует яркость почвы и подчеркивает данные о растительности.

Почвенный вегетационный индекс SAVI был введен для минимизации яркости почвы ученым Уэте. Он добавил коэффициент коррекции по почве L в уравнение NDVI, чтобы уменьшить почвенные шумы, которые существенно влияют на результат (влажность почвы, ее цвет, вариабельность почв в регионе и др.).

Формула вегетационного индекса SAVI: $SAVI = ((NIR - Red) / (NIR + Red + L)) \times (1 + L)$

Ключевым фактом является коэффициент L, который в индексе SAVI не является постоянным. Он колеблется в диапазоне от -1 до 1, в зависимости от количества зеленого покрова на исследуемой территории. В основном на дистанционном зондировании анализе областей с интенсивной зеленой растительностью коэффициент L=0 (в этом случае данные вегетационного индекса SAVI и NDVI одинаковы), а в регионах с незначительной растительностью L=1.

Используется для анализа культур на ранних стадиях развития; для мониторинга засушливой местности со скудной вегетацией (менее 15% общей

площади) и открытых пространств, где поверхность почвы не защищена растительностью.

SAVI особенно полезен в обстоятельствах, когда качество почвы существенно варьируется в пределах одной интересующей области.

Обсуждение. В современных условиях существует огромное количество цифровых инструментов и сервисных услуг, которые позволяют аграриям принимать комплексный системный подход к агромониторингу посевных площадей. Одно из таких решений считается выбор системы «Агросигнал», которая представляет собой комплексную цифровую платформу управления агробизнесом. Она позволяет повышение производительности труда и снижение потери горюче-смазочных материалов, средств защиты растений, также произведенной продукции растениеводства. В этой системе для всех пользователей доступен анализ и оценка посевных площадей при помощи вегетационных индексов [9].

Кроме того, необходимо выявить и отметить недостатки применения вегетационных индексов. При достижении определенной фазы развития растений, особенно у злаковых культур, вегетационные индексы теряют чувствительность. Помимо этого, во время облачности и тумана или других аномальных

погодных явлений использование вегетационных индексов при помощи БПЛА (аэрофотосъемки) тоже искажает, смазывает и не дает точных результатов оценки состояния посевных площадей сельскохозяйственных культур [10].

Заключение. Несмотря на огромное количество доступных индексов растительности, подавляющее большинство фермеров, протестировав различные показатели, зачастую выбирают один или два индекса, которые, по их мнению, лучше отражают здоровье и состояние их полей.

Результаты расчета индексов могут варьироваться в зависимости от типа культуры, качества почвы и других условий окружающей среды. Как было сказано выше, недостатки применения вегетационных индексов определяются тем, что при различных фазах роста и развития, в особенности у зерновых и зернобобовых культур, индексы вегетации дают искажение о состоянии выращиваемых культур. С учетом этого необходимо варьировать и выбирать более прогрессивные технологии мониторинга роста и развития сельскохозяйственных культур. Независимо от заявленной цели, индекс растительности должен отражать действительность «на месте».

Список литературы

1. Агаев, Г. Б. Совершенствование технологии возделывания сортов озимого рапса на зеленую массу в Предгорной провинции Дагестана / Г. Б. Агаев, И. Р. Астарханов, Т. Н. Ашурбекова // Проблемы развития АПК региона. – 2022. – № 4(52). – С. 26-30. – DOI 10.52671/20790996_2022_4_26. – EDN GBWHPT.
2. Ибиев, Г. З. Современное состояние и перспективы развития отрасли плодоводства на инновационной основе / Г. З. Ибиев, А. В. Гришин // Экономика сельского хозяйства России. – 2020. – № 7. – С. 71-74. – DOI 10.32651/207-71. – EDN ZSVOPY.
3. Ибиев, Г. З. Резервы увеличения производства молока и повышения его эффективности на инновационной основе / Г. З. Ибиев // Экономика сельского хозяйства России. – 2020. – № 3. – С. 55-59. – DOI 10.32651/203-55. – EDN DOSVLG.
4. Ибрагимов, А.Г. Зеленая экономика в России и мире: состояние и перспективы / А.Г. Ибрагимов, Н.Г. Платоновский // Экономика сельского хозяйства России. – 2021. – № 9. – С. 103-108. – DOI 10.32651/219-103.
5. Магомедова, А. Н. Влияние регуляторов роста на урожайность озимой пшеницы в условиях Предгорной провинции республики Дагестан / А. Н. Магомедова, А. А. Магомедова, Т. Н. Ашурбекова // Проблемы развития АПК региона. – 2022. – № 3(51). – С. 74-77. – DOI 10.52671/20790996_2022_3_74. – EDN AKOTLJ.
6. Савоськина, О.А. Мировой рынок минеральных удобрений и его влияние на зерновую отрасль // Экономика сельского хозяйства России. – 2021. – № 12. – С. 97-102. – DOI 10.32651/2112-97.
7. Экономика сельского хозяйства: учебник / Н. Я. Коваленко, Ю. И. Агирбов, В. С. Сорокин [и др.]. – 1-е изд. – М.: Издательство Юрайт, 2022. – 406 с. – (Высшее образование). – ISBN 978-5-9916-8769-0. – EDN UPTPLB.
8. <https://direct.farm/post/primeneniye-vegetatsionnykh-indeksov-8263>
9. <https://blog.onesoil.ai/ru/what-is-ndvi>
10. https://gisproxima.ru/ispolzovanie_vegetatsionnyh_indeksov

References

1. Agaev, G. B. Improving the technology of cultivating varieties of winter rapeseed for green mass in the Foothill province of Dagestan / G. B. Agaev, I. R. Astarkhanov, T. N. Ashurbekova // Problems of development of the agro-industrial complex of the region. – 2022. – № 4(52). – Pp. 26-30. – DOI 10.52671/20790996_2022_4_26. – EDN GBWHPT.
2. Ibiev, G. Z. The current state and prospects of development of the fruit growing industry on an innovative basis / G. Z. Ibiev, A.V. Grishin // The economics of agriculture in Russia. – 2020. – No. 7. – Pp. 71-74. – DOI 10.32651/207-71. – EDN ZSVOPY.
3. Ibiev, G. Z. Reserves for increasing milk production and improving its efficiency on an innovative basis / G. Z. Ibiev // The economics of agriculture in Russia. – 2020. – No. 3. – pp. 55-59. – DOI 10.32651/203-55. – EDN DOSVLG.
4. Ibragimov, A.G. Green economy in Russia and the world: state and prospects / A.G. Ibragimov, N.G. Platonovsky // The economics of agriculture in Russia. 2021. No. 9. pp. 103-108. DOI 10.32651/219-103.

5. Magomedova, A. N. The influence of growth regulators on the yield of winter wheat in the conditions of the Foothill province of the Republic of Dagestan / A. N. Magomedova, A. A. Magomedova, T. N. Ashurbekova // *Problems of the development of the agroindustrial complex of the region.* – 2022. – № 3(51). – Pp. 74-77. – DOI 10.52671/20790996_2022_3_74. – EDN AKOTLJ.

6. Savoskina, O.A. The world market of mineral fertilizers and its impact on the grain industry // *The economics of agriculture in Russia.* – 2021. – No. 12. – pp. 97-102. – DOI 10.32651/2112-97.

7. *Agricultural economics: Textbook* / N. Ya. Kovalenko, Yu. I. Agirbov, V. S. Sorokin [et al.]. – 1st ed.. – Moscow: Yurayt Publishing House, 2022. – 406 p. – (Higher education). – ISBN 978-5-9916-8769-0. – EDN UPTPLB.

8. <https://direct.farm/post/primeneniye-vegetatsionnykh-indeksov-8263>

9. <https://blog.onesoil.ai/ru/what-is-ndvi>

10. https://gisproxima.ru/ispolzovanie_vegetatsionnyh_indeksov

10.52671/20790996_2023_3_50

УДК 633.15

ПРОДУКТИВНОСТЬ И ПОСЕВНЫЕ КАЧЕСТВА СЕМЯН КУКУРУЗЫ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ТЕХНОЛОГИИ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ

ИВАНОВА З.А.,¹ канд. с.-х. наук, доцент

ТХАЗЕПЛОВА Ф.Х.¹, канд. с.-х. наук, доцент

НАГУДОВА Л.Х.,² канд. с.-х. наук, научный сотрудник

ЖЕМУХОВА С.А.¹, аспирантка 1 года обучения

¹ФГБОУ ВО «Кабардино-Балкарский ГАУ имени В.М. Кокова», г. Нальчик

² ФГБНУ «СевКавНИИГиПС», г. Нальчик

PRODUCTIVITY AND SEEDING QUALITY CORN SEEDS DEPENDING ON CULTIVATION TECHNOLOGY

IVANOVA Z.A. ¹, Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor

THAZEPLOVA F. Kh¹, Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor

NAGUDOVA L.Kh. ², Candidate of Agricultural Sciences, researcher

ZHEMUKHOVA S.A., ¹st year graduate student

¹FSBEI HE Kabardino-Balkarian State Agrarian University named after V.M. Kokova", Nalchik

² Federal State Budgetary Institution "SevKavNIIGiPS", Nalchik

Аннотация. Кукуруза является важной зерновой культурой, которая участвует в решении нехватки зерна. Урожайность кукурузы достигает до 60-80 ц/га и более. Однако ее средняя урожайность составляет 35-45 ц/га. Поэтому необходимо использовать все усовершенствованные методы технологии ее возделывания, а именно использовать гибриды кукурузы с повышенными высокопродуктивными и устойчивыми к болезням и вредителям качествами. Максимальную урожайность кукурузы можно получить только при наличии семенного материала хорошего качества и при использовании наилучших агротехнических приемов. К самым неизученным приемам агротехники в решении проблемы повышения урожайности семян гибридов кукурузы относятся – внесение питательных веществ в период формирования генеративных органов и налива зерна, сроки уборки початков в зависимости от уборочной влажности зерна растений гибридов кукурузы. Наши исследования были направлены на совершенствование технологии возделывания и повышение продуктивности гибридных семян кукурузы. В качестве объектов исследований служили: среднеспелый гибрид – РИК 301 МВ, среднепоздний Кавказ 412 СВ и позднепелый КОС 600 АСВ. Кукурузу выращивали с подкормкой комплексным водорастворимым удобрением акварином 5 в дозе 1,5;2,0 и 2,5 кг/га. Уборку посевов кукурузы в початках семенного направления проводили в фазе восковой спелости зерна, и завершали в полной спелости, не допуская перестоя. У среднепозднего гибрида кукурузы Кавказ 412 СВ при подкормке растений акварином 5 в первом сроке применения более существенно увеличивалась. При дозе удобрения 2,0 и 2,5 кг/га прибавка у Кавказ 412 СВ составляла 1,8-1,6 ц/га. Характерной особенностью позднепелого гибрида КОС 600 АСВ явилось то, что она по уровню урожайности на всех вариантах превзошла все гибриды, формируя урожайность от 26,8 до 30,6 ц/га. При этом более существенные прибавки получены в более ранний срок проведения подкормки акварином 5 в дозах 2,0 и 2,5 кг/га. Прибавки урожайности у среднеспелого гибрида РИК 301 МВ при подкормке акварином 5 в первом сроке в дозах 2,0 и 2,5 кг/га были результативными. Среднее увеличение продуктивности за время исследований составило соответственно 1,5 и 1,7 ц/га. Положительно повлияла подкормка в фазе 10-11 листьев, что увеличила урожайность на 1,0 ц/га зерна. Анализ проведенных исследований показал, что применение подкормки акварином 5 вегетирующих растений кукурузы в дозе 2,0 и 2,5 кг/га дало прибавку урожайности у всех гибридов кукурузы.

Ключевые слова: кукуруза, семена, продуктивность, гибрид, удобрения, густота, подкормка, посевные качества.

Abstract. Corn is an important grain crop that is involved in solving the grain shortage. The yield of corn reaches up to 60-80 c/ha and more. However, its average yield is 35-45 q/ha. Therefore, it is necessary to use all the improved methods of its cultivation technology, namely, the use of corn hybrids with increased highly productive and resistant to diseases and pests' qualities. The maximum yield of corn can be obtained only with the availability of good quality seeds and with the use of the best agricultural practices. The most unexplored methods of agricultural technology in solving the problem of increasing the yield of seeds of corn hybrids include the introduction of nutrients during the formation of generative organs and grain filling, the timing of harvesting cobs depending on the harvesting moisture content of the grain of corn hybrid plants. Our research was aimed at improving the cultivation technology and increasing the productivity of hybrid corn seeds. The objects of research were: mid-season hybrid - RIK 301 MV, mid-late Caucasus 412 NE and late-ripening KOS 600 ASV. Corn was grown with additional feeding with a complex water-soluble fertilizer Aquarin 5 at a dose of 1.5; 2.0 and 2.5 kg/ha. Harvesting of corn on the cob of the seed direction was carried out in the phase of wax ripeness of the grain, and completed in full ripeness, avoiding overstay. In the mid-late corn hybrid Kavkaz 412, when plants were fed with Aquarin 5, the DS increased more significantly in the first period of application. At a fertilizer dose of 2.0 and 2.5 kg/ha, the increase in Caucasus 412 CB was 1.8-1.6 centners/ha. A characteristic feature of the late-ripening hybrid KOS 600 ASV was that it surpassed all hybrids in terms of yield in all variants, forming a yield of 26.8 to 30.6 q/ha. At the same time, more significant increases were obtained at an earlier time of fertilizing with Aquarin 5 at doses of 2.0 and 2.5 kg/ha. Yield increases in the mid-season hybrid RIK 301 MV when top dressed with Aquarin 5 in the first term at doses of 2.0 and 2.5 kg/ha were effective. The average increase in productivity during the study amounted to 1.5 and 1.7 q/ha, respectively. The top dressing in the phase of 10-11 leaves had a positive effect, which increased the yield by 1.0 c/ha of grain. The analysis of the conducted studies showed that the use of top dressing with Aquarin for 5 vegetative corn plants at a dose of 2.0 and 2.5 kg/ha gave an increase in yield in all corn hybrids.

Key words: corn, seeds, productivity, hybrid, fertilizers, density, top dressing, sowing qualities.

Кукуруза является важной зерновой культурой, которая участвует в решении зерновой проблемы. Урожайность кукурузы достигает до 60-80 ц/га и более. Однако ее средняя урожайность составляет 35-45 ц/га. [1,5,7,10]. Поэтому необходимо использовать все усовершенствованные методы технологии ее возделывания, а именно использовать гибриды кукурузы с повышенными высокопродуктивными и устойчивыми к болезням и вредителям, качествами. [2,8].

Максимальную урожайность кукурузы можно получить только при наличии семенного материала хорошего качества и при использовании усовершенствованных агротехнических приемов. К самым неизученным приемам агротехники, в решении проблемы повышения урожайности семян гибридов кукурузы относятся – внесение питательных веществ в период формирования генеративных органов и налива зерна, сроки уборки початков в зависимости от уборочной влажности зерна растений гибридов кукурузы. [3,4,6,9].

Установление доз некорневой подкормки с использованием легкорастворимых комплексных удобрений на ранней стадии развития кукурузы необходимо также усовершенствовать. Поэтому совершенствование технологии возделывания гибридов кукурузы на дозированное обеспечение растений подкормкой с целью питания и изучения сроков уборки кукурузы в нашей работе получило наибольшее внимание.

Целью наших исследований было повышение продуктивности и улучшение посевных качеств гибридных семян кукурузы усовершенствованием агротехнических мероприятий.

Изучали среднеспелый гибрид РИК 301 МВ, среднепоздний Кавказ 412 СВ и позднеспелый КОС 600 АСВ.

Кукурузу выращивали с подкормкой комплексным водорастворимым удобрением акваарином 5 в дозе 1,5;2,0 и 2,5 кг/га.

Уборку посевов кукурузы в початках семенного направления проводили в фазе восковой спелости зерна и завершали в полной спелости, не допуская перестоя.

Полученные данные по гибридам кукурузы с учетом выращивания с подкормкой комплексным водорастворимым удобрением акваарином 5 и сроком уборки приводятся в таблице 1.

У среднепозднего гибрида кукурузы Кавказ 412 СВ прибавка при подкормке растений акваарином 5 в первом сроке применения более существенно увеличивалась. При дозе удобрения 2,0 и 2,5 кг/га прибавка у Кавказ 412 СВ составляла 1,8-1,6 ц/га.

Характерной особенностью позднеспелого гибрида КОС 600 АСВ явилось то, что она по уровню урожайности на всех вариантах превзошла все гибриды, формируя урожайность от 26,8 до 30,6 ц/га. При этом более существенные прибавки получены в более ранний срок проведения подкормки акваарином 5 в дозах 2,0 и 2,5 кг/га.

Прибавки урожайности у среднеспелого гибрида РИК 301 МВ при подкормке акваарином 5 в первом сроке в дозах 2,0 и 2,5 кг/га были результативными. Среднее увеличение продуктивности за время исследований составило соответственно 1,5 и 1,7 ц/га. Положительно повлияла подкормка в фазе 10-11 листьев, что увеличило урожайность на 1,0 ц/га зерна.

Таблица 1 - Действие сроков внесения и доз подкормки акварином 5 на урожайность зерна кукурузы, ц/га

Внесение подкормки		РИК - 301 МВ	Кавказ -412СВ	КОС - 600 АСВ
Фаза развития	доз, кг/га			
6-7 листьев	без подкормки	24,4	18,6	26,8
	1,5	25,2	19,5	28,6
	2,0	25,9	20,4	30,6
	2,5	26,1	20,2	29,7
10-11 листьев	без подкормки	24,4	18,5	26,8
	1,5	25,1	18,8	27,6
	2,0	25,4	18,0	28,1
	2,5	25,3	19,0	28,1
НСР ₀₅			1,07	

Анализ проведенных исследований показал, что применение подкормки акварином 5 вегетирующих растений кукурузы в дозе 2,0 и 2,5 кг/га дало прибавку урожайности у всех гибридов кукурузы.

Семена гибридов, убранные в фазах молочной, восковой, полной спелости и при перестое имели неодинаковую урожайность и всхожесть. У среднеспелого гибрида РИК 301 МВ и среднепозднего Кавказ 412 СВ в молочной спелости обеспечивали урожайность зерна в среднем 9,4-10,0 ц/га. Урожайность зерна у позднеспелого гибрида КОС 600 АСВ 5 составляла 9,0 ц/га, после досушивания и очистки кондиционных семян оставалось 1,4 ц/га или 16,0 % (таблица 2).

У среднеспелого гибрида РИК 301 МВ и среднепозднего Кавказ 412 СВ выход кондиционных семян при уборке в молочной спелости также был низким и составил 1,5 и 1,7 ц/га или 16,1 и 16,7 %

соответственно. При уборке растений кукурузы в фазе восковой спелости средняя урожайность у среднеспелого гибрида РИК 301 МВ и среднепозднего Кавказ 412 СВ была примерно равной и составила 14,8 и 14,7 ц/га, а выход кондиционных семян 51,0 и 50,5%.

Аналогичные результаты у гибридов получены и при уборке в фазе полной спелости и уменьшение отмечено только при перестое с уборкой. Урожайность кондиционных семян у гибрида КОС 600 АСВ при уборке початков кукурузы в фазе восковой, полной спелости и при перестое была одинаковой и составила 6,0; 6,3 и 5,7 ц/га.

Вместе с тем, по выходу кондиционных семян, различие среднеспелого гибрида от среднепозднего было незначительным – 0,6-1,1 % в фазе восковой спелости, а в полной спелости еще меньше. Близким процент выхода семян был и при перестое.

Таблица 2 - Урожайность и выход кондиционных семян гибридов в зависимости от сроков их уборки

Фаза спелости	РИК 301 МВ			Кавказ 412СВ			КОС 600 АСВ		
	урожайность, ц/га		выход кондиционных семян, %	урожайность, ц/га		выход кондиционных семян, %	урожайность, ц/га		выход кондиционных семян, %
	зерна	кондиционных семян		зерна	кондиционных семян		зерна	кондиционных семян	
Молочная	9,4	1,5	16,1	10,0	1,7	16,7	9,0	1,4	16,0
Восковая	14,8	7,6	51,0	14,7	7,4	50,5	12,1	6,0	49,9
Полная	15,0	7,6	50,4	15,0	7,5	50,3	12,6	6,3	50,2
Перестой	14,4	6,7	46,8	13,6	6,4	47,3	12,2	5,7	47,0
НСР ₀₅	1,01	0,7	-	1,10	0,7	-	1,05	0,7	-

Влияние фактора срока уборки семян на всхожесть семян и продуктивность кукурузы было значительным. В фазе молочной спелости зерна лабораторная всхожесть у свежубранных семян варьировала от 16,0 до 17,8 % (таблица 3).

При досушивании и очистке семян всхожесть в

лабораторных условиях у этих гибридов увеличивалась до 74,2-79,8 %.

Важно отметить существенное влияние фактора досушивания на всхожесть семян. Так, при уборке в фазу молочной спелости семян гибрида РИК 302 МВ, Кавказ 412 СВ, гибрида КОС 600 АСВ лабораторная

всхожесть семян до досушивания в свежубранном состоянии образцов урожая была соответственно 17,8; 17,1 и 16,0 %. У РИК 302 МВ при уборке в фазу восковой и полной спелости зерна, а также при перестое без досушивания она составила 85,6; 93,4 и 94,5 %. У Кавказ 412 СВ она была 83,8; 89,1 и 89,1 %, а у КОС 600 АСВ - 81,0; 85,5 и 87,0. Снижение всхожести семян у КОС 600 АСВ объясняется биологической особенностью гибрида, которая легко отдает влагу в экстремальных условиях погоды, когда продолжительный жаркий, сухой климат.

После досушивания в семенном режиме (не более 60 С) в лабораторных условиях всхожесть семян,

убранных в молочной спелости, составила у гибрида РИК 302 МВ 79,8%, у Кавказ – 412 СВ 77,7 %, а у гибрида КОС 600 АСВ – 74,2 %. Семена, убранные при восковой спелости, в полной спелости и при перестое существенно повышали лабораторную всхожесть осенью и не снижали эти показатели и перед посевом кукурузы при холодном хранении. При уборке в молочной спелости искусственно высушенные семена гибридов весной имели всхожесть ниже, чем в осеннем анализе у среднеспелого гибрида РИК 302 МВ на 17,2 %, Кавказ – 412 СВ на 16,7 и у позднеспелого гибрида КОС 600 АСВ – на 11,2 %.

Таблица 3 - Всхожесть семян кукурузы в зависимости от сроков уборки и их урожайные свойства

Фаза спелости	Лабораторная всхожесть, %			Полевая всхожесть, %	Урожайность, ц/га		Выход зерна, %	Масса 1000 зерен, г
	свежубранных семян	после досушивания початков	весной перед посевом		початков	зерна		
гибрид РИК 302 МВ								
Молочная	17,8	79,8	62,6	43,9	34,0	24,6	72	231
Восковая	85,6	97,4	97,5	84,3	64,4	53,3	83	256
Полная	93,4	98,6	98,2	87,3	70,5	58,6	83	269
Перестой	94,5	98,7	97,7	89,5	68,1	55,9	81	268
гибрид Кавказ 412 СВ								
Молочная	17,1	77,7	61,0	45,4	33,9	23,9	70	242
Восковая	83,8	96,7	95,8	82,0	63,1	48,9	78	265
Полная	89,1	98,1	97,6	85,9	68,3	54,3	79	268
Перестой	89,1	97,1	97,3	86,0	67,6	53,8	80	267
гибрид КОС 600 АСВ р 244 М]								
Молочная	16,0	74,2	63,0	44,9	34,3	23,6	68	251
Восковая	81,0	97,0	97,0	81,5	74,0	59,6	81	281
Полная	85,5	97,6	98,2	87,4	75,5	62,6	83	284
Перестой	87,0	97,3	96,7	86,6	74,0	59,6	81	283
НСР ₀₅ ч.с.	6,7	7Д	4,4	7,3	5,5	3,6	-	18

Полевая всхожесть семян, убранных в первом сроке молочной спелости, снижалась у гибридов кукурузы РИК 302 МВ до 43,9 %, Кавказ 412 СВ – до 45,4 % и позднеспелого гибрида КОС 600 АСВ – до 44,9 %. В значительно меньшей степени было снижение показателя у семян, убранных в восковой спелости, а при уборке в период полной спелости и при перестое она была выше, чем в восковой спелости при близких показателях признака.

Урожайность в початках, приведенная к 14 % влажности, составила при уборке в молочной спелости у гибрида РИК 302 МВ 34,0 ц/га, при уборке в восковой, полной спелости и перестое соответственно была 64,4; 70,5 и 68,1 ц/га. Урожайность зерна при всех сроках уборки составляла соответственно 24,6; 53,3; 58,6 и 55,9 ц/га. При этом выход сухого зерна от молочной до полной спелости повышался с 72 до 83 %.

Масса 1000 зерен также была самой низкой при уборке в фазе молочной спелости и составила 231 г, при уборке в восковой спелости повышение составило 25 г, в полной спелости - 38 г и при перестое она была на уровне полной спелости зерна.

Анализ урожайности в початках и зерне гибридов кукурузы Кавказ 412 СВ и КОС 600 АСВ показал, что закономерности формирования ее были аналогичны закономерностям формирования гибрида РИК 301 во все фазы, при этом изменялся только уровень урожая.

Масса 1000 зерен кукурузы в среднем возрастала от среднеспелого гибрида РИК 301 МВ к среднепозднему гибриду Кавказ 412 СВ, а наибольшей она была у позднеспелого гибрида КОС 600 АСВ.

Таким образом, на семенную продуктивность и качество семян среднеспелого гибрида РИК 301 МВ,

среднепозднего гибрида Кавказ 412 СВ, и уборки початков и условия выращивания в течение позднеспелого гибрида КОС 600 АСВ влияют сроки вегетационного периода.

Список литературы

1. Акулов, А.А. Теоретические и практические возможности возделывания кукурузы на фуражное зерно Текст. / А.А. Акулов // Кормопроизводство. — 2010. — №2. — С. 3-5.
2. Алтунин, Д.А. Влияние удобрений на урожай и качество зеленой массы кукурузы в степной зоне Западной Сибири. Текст. / Д.А. Алтунин, Л.Н. Салмин, Л.Г. Шушарина // Кукуруза и сорго. — 2001. — №5. — С. 4-6.
3. Иванова, З.А., Нагудова, Ф.Х., Назранов, Х.М., Калмыков, М.М. Отзывчивость гибридов кукурузы различных групп спелости на минеральное питание // Международная научно-практическая конференция «Наука и образование в XXI. — С. 123-126
4. Иванова, З.А., Нагудова, Ф.Х., Гоникова, М.Р. Влияние минерального питания на урожайность и качество гибрида кукурузы Кавказ 412 СВ // Научно-практическая конференция «НАУКА-ОСНОВА ИННОВАЦИЙ». — Нальчик, 2014. — С.121-126.
5. Иванова, З.А., Нагудова, Ф.Х., Шогенов, Ю.М. Урожайность гибридов кукурузы и семенная продуктивность родительских форм в зависимости от влияния гербицидов // Научно-практическая конференция «НАУКА-ОСНОВА ИННОВАЦИЙ». — Нальчик, 2014. — С. 37-41.
6. Ханиева, И.М., Шогенов, Ю.М., Шибзухов, З.Г.С. Урожайность гибридов кукурузы в Кабардино-Балкарии в зависимости от сортовых особенностей и сроков посева // Технологии, инструменты и механизмы инновационного развития: материалы международной научно-практической конференции НИЦ «Поволжская научная корпорация». — 2017. — С. 162-164.
7. Шогенов, Ю.М., Шибзухов, З.С., Эльмесов, С.Б., Виндугов, Т.С. Продолжительность межфазных периодов и ростовые процессы в зависимости от приемов возделывания в условиях Кабардино-Балкарии // Научно-практические пути повышения экологической устойчивости и социально-экономическое обеспечение сельскохозяйственного производства: материалы международной научно-практической конференции, посвященной году экологии в России. — 2017. — С. 344-346.
8. Тхазеплова, Ф.Х., Иванова, З.А., Шогенов, Ю.М., Топалова, З.Х. Влияние различных доз агропитательных веществ и флавобактерина на урожай гибридов кукурузы разных сроков созревания // Инновационное развитие аграрной науки и образования: материалы международной научно-практической конференции, посвященной 90-летию чл.-корр. РАСХН, Заслуженного деятеля РСФСР и ДР, профессора М.М. Джамбулатова. — Махачкала, 2016. — С.665-668.
9. Тхазеплова, Ф.Х., Иванова, З.А., Шогенов, Ю.М., Топалова, З.Х. Урожайность гибридов кукурузы разных сроков созревания при выращивании на силос в зависимости от уровня минерального питания // Инновационное развитие аграрной науки и образования: материалы международной научно-практической конференции, посвященной 90-летию чл.-корр. РАСХН, Заслуженного деятеля РСФСР и ДР, профессора М.М. Джамбулатова. — Махачкала, 2016. — С.669-674.
10. Кишев, А.Ю., Ханиева, И.М., Жеруков, Т.Б., Шибзухов, З.С. Эффективность микроэлементов в земледелии // Аграрная Россия. — 2019. — № 1. — С. 19-23.
11. Шогенов, Ю.М., Шибзухов, З.С. Влияние сортовых особенностей и сроков посева на фотосинтетическую деятельность растений гибридов кукурузы в Кабардино-Балкарии // Современное экологическое состояние природной среды и научно-практические аспекты рационального природопользования. — 2018. — С. 331-335.
12. Эльмесов, А.М., Шибзухов, З.С. Особенности обработки почвы под кукурузу // Современное экологическое состояние природной среды и научно-практические аспекты рационального природопользования: материалы II международной научно-практической интернет-конференции. ФГБНУ «Прикаспийский НИИ аридного земледелия». - 2017. - С. 1113-1118.
13. Ханиева, И.М., Шогенов, Ю.М., Шибзухов, З.Г.С. Зависимость структуры урожая гибридов кукурузы в Кабардино-Балкарии от сортовых особенностей и обработки биопрепаратами // Технологии, инструменты и механизмы инновационного развития: материалы международной научно-практической конференции НИЦ «Поволжская научная корпорация». - 2017. - С. 159-162.
14. Ханиева, И.М., Шогенов, Ю.М., Шибзухов, З.Г.С. Урожайность гибридов кукурузы в Кабардино-Балкарии в зависимости от сортовых особенностей и сроков посева // Технологии, инструменты и механизмы инновационного развития: материалы международной научно-практической конференции НИЦ «Поволжская научная корпорация». - 2017. - С. 162-164.
15. Шогенов, Ю.М., Шибзухов, З.С., Эльмесов, С.С.Б., Виндугов, Т.С. Фотосинтетическая деятельность растений гибридов кукурузы в связи с сортовыми особенностями и сроками посева в Кабардино-Балкарии // Научно-практические пути повышения экологической устойчивости и социально-экономическое обеспечение сельскохозяйственного производства: материалы международной научно-практической конференции, посвященной году экологии в России. — 2017. — С. 346-348.
16. Эльмесов, А.М., Шибзухов, З.С. Регулирование сорного компонента агрофитоценоза в земледелии //

Современное экологическое состояние природной среды и научно-практические аспекты рационального природопользования: II международная научно-практическая интернет-конференция. ФГБНУ «Прикаспийский НИИ аридного земледелия». – 2017. – С. 822-825.

17. Кишев, А.Ю., Ханиева, И.М., Жеруков, Т.Б., Шибзухов, З.Г.С. Применение новых гербицидов на посевах кукурузы на выщелоченных черноземах КБР / EUROPEAN RESEARCH: сборник статей XII Международной научно-практической конференции. – 2017. – С. 77-79.

18. Магомедов, К.Г., Ханиева, И.М., Кишев, А.Ю., Бозиев, А.Л., Жеруков, Т.Б., Шибзухов, З.Г.С., Амшоков, А.Э. Восстановитель плодородия почв: materials of the XIII International scientific and practical conference. Editor: Michael Wilson. – 2017. – С. 74-77.

References

1. Akulov, A.A. *Theoretical and practical possibilities of cultivating corn for feed grain Text.* / A.A. Akulov // *Feed production.* - 2010. - No. 2. — P. 3-5.

2. Altunin, D.A. *The influence of fertilizers on the yield and quality of green mass of corn in the steppe zone of Western Siberia. Text.* / YES. Altunin, J.I.H. Salmin, L.G. Shusharina // *Corn and sorghum.* - 2001. - No. 5. – P. 4-6.

3. Ivanova, Z.A., Nagudova, F.Kh., Nazranov, Kh.M., Kalmykov, M.M. *Responsiveness of corn hybrids of different ripeness groups to mineral nutrition // International scientific and practical conference “Science and education in the XXI.* – pp. 123-126

4. Ivanova, Z.A., Nagudova, F.Kh., Gonikova, M.R. *The influence of mineral nutrition on the yield and quality of the corn hybrid Kavkaz 412 SV // Scientific and practical conference “SCIENCE IS THE BASIS OF INNOVATION”.* – Nalchik, 2014. – P.121-126.

5. Ivanova, Z.A., Nagudova, F.Kh., Shogenov, Yu.M. *Productivity of corn hybrids and seed productivity of parental forms depending on the influence of herbicides // Scientific and practical conference “SCIENCE IS THE BASIS OF INNOVATION”.* – Nalchik, 2014. – pp. 37-41.

6. Khanieva, I.M., Shogenov, Yu.M., Shibzukhov, Z.G.S. *Productivity of corn hybrids in Kabardino-Balkaria depending on varietal characteristics and sowing dates // Technologies, tools and mechanisms of innovative development: materials of the international scientific and practical conference of the Volga Scientific Corporation Research Center.* – 2017. – P. 162-164.

7. Shogenov, Yu.M., Shibzukhov, Z.S., Elmesov, S.B., Vindugov, T.S. *The duration of interphase periods and growth processes depending on cultivation methods in the conditions of Kabardino-Balkaria / Scientific and practical ways to increase environmental sustainability and socio-economic support of agricultural production: materials of the international scientific and practical conference dedicated to the year of ecology in Russia. Compiled by N.A. Shcherbakova, A.P. Seliverstova.* – 2017. – P. 344-346.

8. Thazeplova, F.Kh., Ivanova, Z.A., Shogenov, Yu.M., Topalova, Z.Kh. *The influence of different doses of agrovitcor and flavobacterin on the yield of corn hybrids of different ripening periods // Innovative development of agricultural science and education: materials of the international scientific and practical conference dedicated to the 90th anniversary of corresponding member. Russian Academy of Agricultural Sciences, Honored Worker of the RSFSR and DR, Professor M.M. Dzhambulatova.* – Makhachkala, 2016. – P.665-668.

9. Thazeplova, F.Kh., Ivanova, Z.A., Shogenov, Yu.M., Topalova, Z.Kh. *Productivity of corn hybrids of different ripening periods when grown for silage depending on the level of mineral nutrition // Innovative development of agricultural science and education: materials of the international scientific and practical conference dedicated to the 90th anniversary of corresponding member. Russian Academy of Agricultural Sciences, Honored Worker of the RSFSR and DR, Professor M.M. Dzhambulatova.* – Makhachkala, 2016. – P.669-674.

10. Kisev, A.Yu., Khanieva, I.M., Zherukov, T.B., Shibzukhov, Z.S. *Efficiency of microelements in agriculture // Agrarian Russia.* – 2019. – No. 1. – P. 19-23.

11. Shogenov, Yu.M., Shibzukhov, Z.S. *The influence of varietal characteristics and sowing dates on the photosynthetic activity of corn hybrid plants in Kabardino-Balkaria // Current ecological state of the natural environment and scientific and practical aspects of rational environmental management.* – 2018. – P. 331-335.

12. Elmesov, A.M., Shibzukhov, Z.S. *Features of soil cultivation for corn // Current ecological state of the natural environment and scientific and practical aspects of rational environmental management: materials of the II international scientific and practical Internet conference. Federal State Budgetary Institution “Caspian Research Institute of Arid Agriculture”.* - 2017. - pp. 1113-1118.

13. Khanieva, I.M., Shogenov, Yu.M., Shibzukhov, Z.G.S. *Dependence of the yield structure of corn hybrids in Kabardino-Balkaria on varietal characteristics and treatment with biological products // Technologies, tools and mechanisms of innovative development: materials of the international scientific and practical conference of the Volga Scientific Corporation.* - 2017. - pp. 159-162.

14. Khanieva, I.M., Shogenov, Yu.M., Shibzukhov, Z.G.S. *Productivity of corn hybrids in Kabardino-Balkaria depending on varietal characteristics and sowing dates // Technologies, tools and mechanisms of innovative development: materials of the international scientific and practical conference of the Volga Scientific Corporation Research Center.* - 2017. - pp. 162-164.

15. Shogenov, Yu.M., Shibzukhov, Z.S., Elmesov, S.S.B., Vindugov, T.S. *Photosynthetic activity of corn hybrid plants in connection with varietal characteristics and sowing dates in Kabardino-Balkaria // Scientific and practical ways to increase environmental sustainability and socio-economic support of agricultural production: materials of the international scientific*

and practical conference dedicated to the year of ecology in Russia. Compiled by N.A. Shcherbakova, A.P. Seliverstova. – 2017. – P. 346-348.

16. Elmesov, A.M., Shibzukhov, Z.S. Regulation of the weed component of agrophytocenosis in agriculture // Current ecological state of the natural environment and scientific and practical aspects of rational environmental management: II international scientific and practical Internet conference I.M., Kishev A.Yu., Boziev A.L., Georukov T.B., Shibzukhov Z.G.S., Ambsov A.E. Et restaurator de solo ubertatem // materiae de XII Internationalis scientific et practical colloquium. Editor: Michael Wilson. – 2017. – P. 74-77.

17. Kishev, A.Yu., Khanieva, I.M., Zherukov, T.B., Shibzukhov, Z.G.S. Application of new herbicides on corn crops on leached chernozems CBD / EUROPEAN RESEARCH.: collection of articles of the XII International Scientific and Practical Conference. – 2017. – Pp. 77-79.

18. Magomedov, K.G., Khanieva, I.M., Kisev, A.Yu., Boziev, A.L., Zherukov, T.B., Shibzukhov, Z.G.S., Amshokov, A. E. Soil fertility restorer: materials of the XIII International scientific and practical conference. Editor: Michael Wilson. – 2017. – Pp. 74-77.

10.52671/20790996_2023_3_56

УДК 634.527: 634.84: 634.8.091-93

ФЕНОТИПИЧЕСКИЕ ПРИЗНАКИ ГЕНЕРАТИВНЫХ ОРГАНОВ НОВЫХ СОРТОВ ВИНОГРАДА ДАГЕСТАНСКОЙ СЕЛЕКЦИИ: БУЛАТОВСКИЙ (АГАДАИ X КИШМИШ ЧЕРНЫЙ)

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», г.Дербент

PHENOTYPIC SIGNS OF GENERATIVE ORGANS OF NEW VARIETIES OF DAGESTAN BREEDING: BULATOVSKY (AGADAI X KISHMISH BLACK)

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 «Булатовский» выведен на Дагестанской СОСВиО, филиал СКФНЦСВВ путём скрещивания сортов Агадаи и Кишмиш черный. Находится в ГСИ с 2013 года. Дата приоритета 15.01.2013г, дата регистрации 18.01.2013 г, номер заявки №61097/8653108. Продолжительность продукционного периода 126 дней. Сорт сильнорослый. Урожайность высокая. Средняя масса гроздей 360-456,0 г. Отличается высокой зимостойкостью. Морозостойчивость в 2012 году (–17,8 °С) гибель глазков составила 26,7 % и повышенной устойчивостью к грибным болезням в сравнении с сортами *Vitisviniifera L.*, толерантен к филлоксере. Цветок обоеполюй. Гроздь крупная, цилиндроконическая, средней плотности. Ягода крупная, овальная, темная, с темно-фиолетовым оттенком. Встречаются ягоды без семян и с одним, легко отделяемым семенем среднего размера. Кожица нежная. Мякоть плотная, хрустящая, сочная. Вкус гармоничный. Сахаристость сока ягод средняя. Урожай довольно продолжительно сохраняется на кустах. Сорт имеет высокую транспортабельность, может использоваться для потребления в свежем виде, изготовления компота, соков, вывоза и хранения, получения сушеной продукции. Анализ фенотипических особенностей генеративных органов сорта Булатовский, формирующих товарные качества продукции показал, что его генотип унаследовал ценные признаки обеих родительских форм. Новый сорт винограда Булатовский перспективен для возделывания в СКФО – Краснодарский край, Ставропольский край, Чеченская Республика, Дагестан, а также может использоваться для генетического улучшения сортов винограда, как источник полигенов ценных биолого-хозяйственных признаков и свойств.

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

Annotation. The table grape variety "Bulatovsky" was bred on the Dagestan SOSViO, a branch of the SKFNTSSVV by crossing the varieties Agadai and Kishmish black. He has been in the GSI since 2013. Priority date 15.01.2013,

registration date 18.01.2013, application number No. 61097/8653108. The duration of the production period is 126 days. The variety is strong-growing. The yield is high. The average weight of the bunches is 360-456.0 g. It is characterized by high winter hardiness. Frost resistance in 2012 (- 17.8 0 C), the death of the eyes was 26.7% and increased resistance to fungal diseases in comparison with *Vitisvinifera L.* varieties, tolerant to phylloxera. The flower is bisexual. The cluster is large, cylindrical-conical, of medium density. The berry is large, oval, dark, with a dark purple shade. There are berries without seeds and with a single, easily separated seed of medium size. The skin is tender. The flesh is dense, crispy, juicy. The taste is harmonious. The sugar content of berry juice is average. The harvest is preserved on the bushes for quite a long time. The variety has a high transportability, can be used for fresh consumption, making compote, juices, export and storage, obtaining dried products. The analysis of the phenotypic features of the generative organs of the Bulatovsky variety, which form the commercial qualities of products, showed that its genotype inherited valuable features of both parental forms. The new Bulatovsky grape variety is promising for cultivation in the North Caucasus Federal District – Krasnodar Krai, Stavropol Krai, Chechen Republic, Dagestan, and can also be used for genetic improvement of grape varieties, as a source of polygenes of valuable biological and economic signs and properties.

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

Введение

Необходимость селекции высокоурожайных, адаптивных и устойчивых к стрессорам сортов винограда, освещена в большом количестве работ [3-9]. На Дагестанской селекционной опытной станции виноградарства и овощеводства ведется работа по селекции сортов винограда, филлоксероустойчивых и устойчивых к грибным болезням, высококачественных, ранозревающих, с крупными ягодами (6-8 г) столовых сортов, обладающих высокой транспортабельностью и лежкостью винограда [1-4, 16].

Данная работа является продолжением цикла статей по освещению особенностей новых сортов дагестанской селекции в изменившихся условиях юга России, представленных в Госсортиспытание [10,11].

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

Объекты и методы исследования

Объектом исследований служили плодоносящие растения сортов Агадаи, Кишмиш черный и Булатовский. Культура винограда корнесобственная, орошаемая, не укрывная, 2003 года посадки. Форма кустов – высокоштамбовая, двуплечий кордон Казенава. Схема посадки 3,5 x 2,0 м. Ботаническое описание и агробиологическое изучение проводили по методике М.А. Лазаревского [12, 13].

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 Булатовский находится в ГСИ с 2013 года. Дата приоритета 15.01.2013 г, дата регистрации 18.01.2013 г, номер заявки №61097/8653108 (Заявители: Фейзуллаев Б.А., Казахмедов Р.Э., Агаханова.А.Х.). Сорт 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 лабораторных условиях[8].

При выведении нового сорта, в качестве материнской формы, был взят высокоурожайный абортинский 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 такое важное качество, как плотность ягод, плотная кожица, хрустящая мякоть, транспортабельность и сильнорослостью кустов. Последнее качество может лежать в основе относительной толерантности к филлоксере. 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 высокоурожайный, столовый сорт винограда Кишмиш черный - один из старейших традиционных сортов винограда. Местом его происхождения является Средняя Азия. Основными преимуществами Кишмиша черного, обусловившими его популярность, является высокая урожайность и бессемянность, которые придают замечательные гастрономические характеристики свежим и переработанным ягодам.

Сорт раннесреднего срока созревания, сила роста кустов высокая. Грозди средние, цилиндроконические и конические, средней плотности. Ножка грозди короткая, травянисто-зеленая. Масса грозди 300-500 г. Ягода варьирует по размеру (длиной 16-17, шириной 13-15 мм), форма яйцевидная. Окраска ягод сине-черная с густым восковым налетом. Кожица тонкая. Мякоть средней сочности. Вкусовые качества очень высокие. Вызревание побегов хорошее. Кишмиш черный в условиях юга России среднеустойчив к грибным заболеваниям, но к бактериальному раку, филлоксере и вредителям неустойчив. Виноград используется для потребления в свежем виде и для производства

сушеной продукции высокого качества.

.Сорт Булатовский по морфофизиологическим и агробиологическим характеристикам отнесен к восточной группе сортов. Ниже приведены основные дескрипторные характеристики генеративных органов сорта, согласно руководствам [18, 19].

151- тип цветка (половые органы): 3 – обоеполый, полностью развитые тычинки и гинецей;

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

152 - расположение (уровень) первого соцветия: 2 – на 3-4 узле;

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



Рисунок 1 – Соцветие винограда сорта Булатовский

202 - гроздь: длина, без гребненожки: 7 – длинная, – 19 см;

203 - гроздь: ширина: 5 – средняя, – 120 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;

208 - гроздь: форма: 2 – цилиндроконическая;

209 - гроздь: число крыльев первичной грозди: 2 – 1–2 крыла;

220 - длина ягоды; 5 – средняя – 17 мм;

221 - ширина ягоды: 5 - средняя, – 17 мм;

222 - однородность размеров: 2 – однообразны;

223 - форма ягод: 3 – короткоэллиптическая: (овальная);

225 - окраска кожицы: 5 – темно-фиолетовая;

226 - равномерность окраски кожицы: 2 – равномерная;

227 - пруин (восковой налет): 5 – средний;

228 - толщина кожицы: 7 – толстая (249 мкм);

229 - пупок семени: 2 – видимый;

231 - интенсивность антоциановой окраски мякоти: 1 – 1 – не окрашена или очень слабо окрашена;



Рисунок 3-4 – Ягоды и семена сорта винограда Булатовский

- 232 - сочность мякоти: 2 – средней сочности;
233 - выход сула (из 100 г ягод): 5 – средний, 65–75 %;
235 - степень плотности мякоти: 2 – не очень твердая;
236 - особенности привкуса: 5 – гармоничный;
238 - длина плодоножки: 3 – короткая 6 – 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: 3 – малая, 32 мг;
244 - наличие поперечных складок на брюшной стороне: 1 – отсутствуют;
301 - время распускания почек: 7 – позднее;
302 - массовое цветение: 3 – раннее;
303 - начало созревания ягод: 5 – ранне-среднее;
304 - физиологическая зрелость ягод: 5 – средняя;
305 - начало вызревания лозы: 5 – среднее;



Рисунок 5 – Сорты винограда: а – Агадаи, б – Кишмиш черный, в – Булатовский

Нарядность гроздей и ягод в сочетании с их крупным размерами являются важными требованиями к столовому винограду, наряду с качеством урожая. Признаки грозди сорта Булатовский близки к характеристикам сорта Агадаи: малое число крыльев, более плотная гроздь, цилиндро-коническая форма. Соответственно, нивелируется недостаток грозди сорта Агадаи - чрезмерная плотность гроздей, что нежелательно для продукции, предназначенного для транспортировки и хранения.

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 Булатовский величина ягоды в линейных значениях выше, чем у родительских форм. Форму ягоды, цвет кожицы и консистенцию мякоти новый сорт унаследовал от отцовской формы Кишмиш черный. Вкусовые качества ягод включают особенности обеих родительских форм с преобладанием качеств сорта Кишмиш черный в сторону улучшения качеств сорта Агадаи, в т.ч. за счет более высокого семенного индекса ягоды – снижения доли семян в массе ягоды (табл.1).

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

Признак	Материнская форма (♀)		Отцовская форма (♂)		Булатовский
	Агадаи		Кишмиш черный		
гроздь (см), (шт)	форма	цилиндрическая	воронкообразная	цилиндроконическая	
	длина	19	21	19	
	ширина	10	15	12	
	число крыльев	1-2	5-6	1-2	
	плотность	плотная	рыхлая	средней плотности	
ягода (мм), (г)	форма	сферическая, короткоэллиптическая	яйцевидная	короткоэллиптическая : (овальная)	
	длина	20,7	16-17	17	
	ширина	20	13-15	15	
	индекс	1,0	1,2-1,1	1,1	
	окраска	бледно-зеленая	сине-черная	темно-фиолетовая	
	масса	4,5-5,5	2,7-3,0	4,5-5,7	
толщина кожицы	очень толстая	тонкая	толстая		
сочность мякоти	недостаточно сочная	средней сочности	средней сочности		
выход суслу (%)	59	65	65-75		
особенности привкуса	пресный, терпковатый	с фруктовым ароматом	гармоничный		
масса семени (мг)	56-69	-	35-45		
семенной индекс	24,9	-	38,0		

Сорт Булатовский ранне-среднего срока созревания. Продолжительность вегетационного периода от распускания почек до полной зрелости 126 дней при сумме активных температур 2767⁰С (Агадаи 140-145 дней при сумме активных температур 2900-3100⁰С, Кишмиш черный 128-130 дней при сумме активных температур 3000-3500⁰С).

Распускание почек начинается в первой декаде мая, цветение – в первой половине июня, начало созревания - в третьей декаде июля и полное созревание ягод наступает в конце августа, начале сентября.

Гроздь крупная, цилиндроконическая, средней плотности. Ягода крупные, овальной формы, темно-фиолетовой окраски. Встречается ягоды без семян и с одним, легко отделяемым семенем среднего размера. Мякоть плотная, хрустящая, средней сочности. Вкус гармоничный. Ягоды прочные, выдерживают нагрузку на раздавливание 1484 г, отрыв от плодоножки 429 г.

Урожайность нового сорта при площади питания 3,5 x 2,0 м 9,5-11,5 кг с куста, или 15-17 т с гектара. Средняя масса грозди 360-456 г.

На сорте Булатовский отработана технология повышения содержания сахаров и ускорения начала созревания урожая (рис. 6) [11].



а



б

Рисунок 6 – Влияние регуляторов роста на срок созревания урожая сорта Булатовский, 05.08.2017 (а – контроль, б – опыт)

Выводы и рекомендации

Анализ фенотипических особенностей генеративных органов сорта Булатовский, формирующих товарные качества продукции показал, что его генотип унаследовал ценные признаки обеих родительских форм: транспортабельность и адаптивность к условиям Дагестана аборигенного сорта Агадаи, вкусовые качества и склонность к бессемянности от сорта Кишмиш черный. Бессемянная/малосемянная продукция сорта с высоким содержанием сахаров, полученная путем применения регуляторов роста, может быть использована для производства сушеной продукции.

Сорт характеризуется высокой транспортабельностью, может использоваться для

потребления в свежем виде, изготовления компотов, соков, сушеной продукции. Отличается также устойчивостью к основным болезням и морозам, толерантностью к корневой филлоксере. Дегустационная оценка свежего винограда 8,9 балла. Сорт Булатовский может расширить сортимент столовых окрашенных сортов, среднего срока созревания, которые практически отсутствуют в конвейере винограда РД.

Новый сорт винограда Булатовский перспективен для возделывания во всех виноградарских регионах РФ, а также может использоваться для генетического улучшения сортов винограда в качестве источника ценных биолого-хозяйственных признаков и свойств.

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.-С.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://journal.kubansad.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.- 2023. -№2 (54).-С. 49 doi 10.52671/20790996_2023_2
11. Казахмедов, Р. Э, Магомедова, М.А, Мамедова С.М. Генотипы винограда дагестанской селекции для получения высококачественной бессемянной продукции// Плодоводство и виноградарство Юга России. -2018.- № 49(01).- С. 107. <http://journal.kubansad.ru/pdf/18/01/10.pdf>.
12. Лазаревский, М.А. Методы ботанического описания и агробиологического изучения сортов винограда // Ампелография СССР; под ред. Фролова-Багреева А.М. – М. Л.: Пищепромиздат, 1964. – Т.1. – С. 347-401.
13. Лазаревский, М.А. Изучение сортов винограда. – Ростов н/ Д.: Ростовский университет, 1963. – 151 с.
14. Мамедова, С.М., Фейзуллаев, Б.А., Казахмедов, Р.Э., Агаханов, А.Х., Магомедова, М.А. Фенотипическое описание морфологических признаков грозди сортов винограда дагестанской селекции//Проблемы развития АПК региона. – 2018. – № 1 (33). – С. 50-56.
15. Носульчак, В.А., Трошин, Л.П., Смурыгин, А.С. Вклад ВИРа в мобилизацию и сохранение генофонда винограда // Генетические ресурсы культурных растений в XXI веке. Состояние, проблемы, перспективы: материалы II Вавиловской международной конференции. 26-30.11.2007. Тезисы докладов. – СПб., 2007. – С. 114-116.
16. Трошин, Л.П. Оценка и отбор селекционного материала винограда. – Ялта, 1990. - 160 с.
17. Трошин, Л.П. Ампелография и селекция винограда. – Краснодар: РИЦ «Вольные мастера», 1999. – 138 с.: цв. вкладка.
18. Трошин, Л.П., Радчевский, П.П., Мисливский, А.И. Сорта винограда Северного Кавказа. – Краснодар: КубГАУ, 2009. – 280 с.
19. Трошин, Л.П., Маградзе, Д.Н. Ампелографический скрининг генофонда винограда //Учебное наглядное пособие.- Краснодар, 2013. – С. 120.
20. Трошин, Л. П., Фролова, Л.И. Методическое пособие по ампелографии. Словарные дефиниции. – Краснодар, 1996.

References

1. Vavilov, N.I. *Theoretical foundations of breeding*. – М.: Nauka, 1987. – С. 169.
2. Golodriga, P.Ya., Nilov, V.I., Drboglav, M.A., etc. *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 stressful temperatures of the winter period (methodological recommendations)*. – Krasnodar: SKZNIISiV, 2006: 156 p.
4. Egorov, E.A., Petrov, V.S., Shadrina, Zh.A., Kochyan, G.A. *Priorities in the technological development of industrial viticulture // Magarach. Viticulture and winemaking. – 2018. – Vol. 3:18-21.*
5. Kazakhmedov, R.E., Mammadova, S.M. *The native variety of Agadai is a valuable source in the selection of table grape varieties // Scientific works of SKFNTSSVV. – Volume 19. – 2018. – pp. 141-145*
6. Kazakhmedov, R.E., Mammadova, S.M. *The study and use of the genetic potential of indigenous and introduced species of grape plants in the breeding process // Scientific works. – 2018. – Vol.15. – p.26-34.*
7. Kazakhmedov, R. E., Magomedova, M.A. *Phenotypic characteristics of indigenous Dagestan grape varieties of various ecological and geographical groups // Problems of agroindustrial complex development in the region. – 2022 – No. 4 (52). – pp. 81-93. 10.52671/20790996_2022_4_81*
8. Kazakhmedov, R.E., Agakhanov, A.H., Abdullayeva, T.I. *Assessment of frost resistance of grape varieties in the conditions of southern Dagestan // Problems of development of agroindustrial complex of the region. – 2020. - № 2 (42). – Pp. 80-86.*
9. Kazakhmedov, R.E., Agakhanov, A.H., Mammadova, S.M. *High-quality table variety Souvenir DSOSViO / Fruit growing and viticulture of the South of Russia [Electronic resource]. – Krasnodar, SKFNTSSVV, 2017. – № 48 (06). – P. 40- 45. – Access mode: <http://journalkubansad.ru/pdf/17/06/05.pdf>.*
10. Kazakhmedov R. E., Agakhanov A. H. *Phenotypic signs of generative organs of new varieties of Dagestan grape: Eldar (Hamburg Muscat x Agadai) // Problems of the development of the agro-industrial complex of the region// No.2 (54), 2023 p. 49 doi 10.52671/20790996_2023_2*
11. Kazakhmedov, R. E., Magomedova, M.A., Mammadova 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, p. 107. <http://journalkubansad.ru/pdf/18/01/10.pdf>.*
12. Lazarevsky, M.A. *Methods of botanical description and agrobiological study of grape varieties // Ampelography of the USSR; ed. Frolova-Bagreeva A.M. – M. L.: Pishchempromizdat, 1964. – Vol.1. – pp. 347-401.*
13. Lazarevsky, M.A. *The study of grape varieties. – Rostov N./ D.: Rostov University, 1963. – 151 p.*
14. Mammadova, S.M., Feyzullaev, B.A., Kazakhmedov, R.E., Agakhanov, A.H., Magomedova, M.A. *Phenotypic description of morphological features of a bunch of grapes of Dagestan selection//Problems of development of the agro-industrial complex of the region. – 2018. – № 1 (33). – Pp. 50-56.*
15. Nosulchak, V.A., Troshin, L.P., Smurygin, A.S. *VIR's contribution to the mobilization and preservation of the gene pool of grapes // Genetic resources of cultivated plants in the XXI century. Status, problems, prospects: materials of the II Vavilov International Conference. 26-30.11.2007. Abstracts of reports. – St. Petersburg, 2007. – pp. 114-116.*
16. Troshin, L.P. *Evaluation and selection of grape breeding material. – Yalta, 1990. - 160 p.*
17. Troshin, L.P. *Ampelography and grape selection. – Krasnodar: RIC "Free masters", 1999. – 138 p.: color tab.*
18. Troshin, L.P., Radchevsky, P.P., Mislivsky, A.I. *Grape varieties of the North Caucasus. – Krasno-dar: KubGAU, 2009. – 280 p.*
19. Troshin, L.P., Magradze, D.N. *Ampelographic screening of the grape gene pool / 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_2023_3_62

УДК 631.674.6:635.25

ОСВОЕНИЕ МАЛОПРОДУКТИВНЫХ ПЕСЧАНЫХ ЗЕМЕЛЬ

МАГОМЕДОВА Д.С., д-р с.-х. наук, профессор

КУРБАНОВ С.А., д-р с.-х. наук, профессор

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

ОМАРИЕВА Л.В., канд. биол. наук, доцент

КАСИМОВА Л.Д., аспирант

ФГБОУ ВО Дагестанский ГАУ, г. Махачкала

DEVELOPMENT OF UNPRODUCTIVE SANDY LANDS

MAGOMEDOVA D.S., Doctor of Agricultural Sciences, Professor
KURBANOV S.A., Doctor of Agricultural Sciences, Professor
ASHURBEKOVA T.N., PhD. biol. sciences, associate professor
OMARIEVA L.V., PhD. biol. sciences, associate professor
KASIMOVA L.D., PhD student
Dagestan GAU, Makhachkala

Аннотация. Площадь развеваемых и слабо закрепленных песков и песчаных почв в Дагестане составляет 450 тыс. га, которые представляют земельный фонд, практически не используемый в сельском хозяйстве. В последние годы земельный вопрос существенно обострился из-за нехватки земли, поэтому освоение новых земель возможно за счет использования песчаных земель, что имеет большое практическое, а в свете усиливающегося опустынивания Западного Прикаспия – и большое экологическое значение. В статье представлено одно из направлений освоения малопродуктивных песчаных земель – производство сельскохозяйственной продукции (на примере озимого чеснока), которое позволит создать новую зону овощеводства республики, получить дополнительную продукцию овощеводства и создаст новые рабочие места. Одним из основных принципов адаптивно-ландшафтной системы земледелия является природоохранная направленность и социально-экономическая целесообразность, попытка соблюдения которых рассматривается в данной статье.

Ключевые слова: песчаные земли, озимый чеснок, капельное орошение, схемы полива, удобрения, урожайность.

Abstract. The area of waving and weakly fixed sands and sandy soils in Dagestan is 450 thousand hectares, which represent a land fund that is practically not used in agriculture. In recent years, the land issue has become significantly aggravated due to the lack of land, so the development of new lands is possible through the use of sandy lands, which is of great practical, and in the light of the increasing desertification of the Western Caspian Sea, of great ecological importance. The article presents one of the directions for the development of unproductive sandy lands - the production of agricultural products (for example, winter garlic), which will allow creating a new vegetable growing zone of the republic, obtaining additional vegetable growing products and creating new jobs. One of the main principles of the adaptive-landscape system of agriculture is the environmental orientation and socio-economic feasibility, an attempt to comply with which is considered in this article.

Key words: sandy lands, winter garlic, drip irrigation, irrigation schemes, fertilizers, productivity.

Введение. Несмотря на широкое распространение песчаных земель, особенно в Западной Прикаспии (Ногайский и Тарумовский районы Республики Дагестан), они используются в основном как зона отгонного животноводства, а сельскохозяйственное освоение носит локальный характер. Ошибочное мнение о непригодности этих земель для сельскохозяйственного производства связано с неудовлетворительными агрономическими свойствами: слабая водоудерживающая способность, крайне низкое содержание гумуса и питательных веществ, низкая буферность и емкость поглощения и др. [4, 5]. В то же время, опыт ряда зарубежных стран [7, 8] и некоторых регионов России [1, 2, 6, 3] свидетельствует о том, что песчаные земли при правильном освоении и использовании могут способствовать развитию земледелия, в том числе орошаемого. В условиях острого дефицита поливной воды в пустынной зоне, особую значимость приобретают вопросы оптимизации поливного режима, учитывая, что орошение песчаных почв сопровождается большими потерями воды на инфильтрацию. Немаловажное значение приобретают вопросы окультуривания песчаных почв, что необходимо для получения экономически целесообразного урожая сельскохозяйственных культур.

В связи с этим, целью наших исследований

было определить возможность получения рентабельной продукции озимого чеснока на основе оптимизации водного и питательного режима почвы с использованием системы капельного орошения.

Материалы и методы. В 2020-2022 гг. на модельных участках опытного поля кафедры земледелия, почвоведения и мелиорации Дагестанского ГАУ изучались вопросы повышения урожайности и стрессоустойчивости растений озимого чеснока в условиях жесткой аридизации климата, а также разрабатывались элементы технологии капельного орошения при возделывании озимого чеснока. Количество гумуса в слое 0...0,2 м не превышает 0,7%, количество гидролизующего азота – низкая (8,1 мг/кг), подвижного фосфора очень низкое – 7,5 мг/кг почвы, обменного калия – повышенное 190 мг/кг, рН = 7,8.

Полевой двухфакторный опыт проводился по следующей схеме: фактор А (схема размещения капельных линий и капельниц): А₁ – 0,4 × 0,3 м, контроль; А₂ – 0,3 × 0,3 м; А₃ – 0,3 × 0,2 м; фактор В (схема внесения удобрений): В₁ – 20 т/га навоза (фон), контроль; В₂ – фон + обработка зубков Гуматом калия Суфлер (ГКС); В₃ – фон + NPK + ГКС; В₄ – фон + NPK + ГКС + 4 подкормки по NPK; В₅ – фон + NPK + ГКС + 4 подкормки ГКС; В₆ – фон + NPK + ГКС + 4 подкормки ГКС + 4 подкормки NPK. Предпосевное замачивание зубков озимого чеснока Гуматом калия

Суфлер осуществлялось дозой 1,0 л/т, корневые подкормки минеральными удобрениями и ГКС вегетирующих растений озимого чеснока осуществлялась путем фертигации, а две листовые подкормки ГКС – опрыскиванием. Объектом исследований был сорт озимого чеснока Любаша.

Общая норма вносимых минеральных удобрений составляла $N_{120}P_{120}K_{120}$. При внесении данной нормы использовались карбамид, нитроаммофоска, монокалийфосфат и сульфат калия. Учитывая низкую влагоемкость и высокую водопроницаемость песчаных почв, во избежание потерь минеральных удобрений, изучаемая норма была разбита на 5 доз: первая (нитроаммофоска $N_{36}P_{36}K_{36}$) вносилась при посадке зубков, вторая (карбамид - N_{36}) возобновлении весенней вегетации, третья (нитроаммофоска - $N_{48}P_{48}K_{48}$) в период интенсивного роста, четвертая (монокалийфосфат - $P_{36}K_{24}$) до начала стрелкования, пятая (сульфат калия - K_{12}) в период формирования луковицы.

Результаты и обсуждение. Результаты исследований показали, что сохранность растений

озимого чеснока после перезимовки была высокой и, в среднем, составила 97,6%. На опытных вариантах в активном слое 0,4 м поддерживался нижний уровень предполивной влажности почвы не ниже 90 % НВ, что достигалась поливной нормой 48 м³/га. При поливном расходе капельниц 2 л/с на контрольном варианте не происходило смыкания эпюр увлажнения за счет незначительной боковой инфильтрации поливной воды, в то время как на 2 и 3 вариантах к концу полива образовывалось полосовое увлажнение почвы. В среднем, за 3 года исследований режим орошения складывался из 5 поливов до начала формирования луковицы, 7 поливов до начала стрелкования, 5 поливов – да начала пожелтения листьев и 2 поливов к началу усыхания листьев с общей оросительной нормой 912 м³/га. Учитывая низкую водоудерживающую способность песчаных почв, межполивной период в зависимости от погодных условий колебался в пределах 1...3 дней.

Обобщающим показателем эффективности изучаемых приемов агротехники является урожайность культуры (табл.).

Таблица – Урожайность озимого чеснока в зависимости удобрений и схем размещения капельниц (2020-2022 гг.)

Схема капельниц (фактор А)	Схема внесения удобрений (фактор В)	Средняя масса луковицы, г	Средняя масса зубка, г.	Урожайность, т/га
0,4 + 0,3 м контроль	В ₁ , контроль	27,1	3,4	9,5
	В ₂	27,7	3,4	9,7
	В ₃	28,8	3,6	10,1
	В ₄	31,1	3,9	10,9
	В ₅	32,0	4,1	11,2
	В ₆	34,3	4,3	12,1
0,3 + 0,3 м	В ₁ , контроль	29,4	3,7	10,3
	В ₂	29,7	3,7	10,4
	В ₃	31,9	4,0	11,2
	В ₄	34,2	4,3	12,0
	В ₅	35,7	4,5	12,5
	В ₆	38,2	4,8	13,4
0,3 + 0,2 м	В ₁ , контроль	32,3	4,0	11,3
	В ₂	32,8	4,2	11,5
	В ₃	35,4	4,4	12,4
	В ₄	37,7	4,7	13,2
	В ₅	39,6	5,0	13,9
	В ₆	42,5	5,3	14,9
НСР ₀₅		1,9	0,2	0,7

Анализ полученных данных свидетельствует о влиянии изучаемых факторов на урожайность и его структуру. Наибольшее влияние на урожайность оказали применяемые дозы минеральных удобрений, которые в лучшем варианте (В₆) превысили контроль в среднем на 3,1 т/га, в то время как изменения в схемах размещения капельных линий и капельниц на них в лучшем варианте (0,3 + 0,2 м) превысили контроль на 2,3 т/га. При практически одинаковой густоте (350,4 тыс. шт./га) различия в урожайности были обеспечены за счет возрастания средней массы зубка, и, как

следствие, средней массы луковицы, так как количество зубков в луковице было одинаковым.

Установлено, что, независимо от схемы размещения капельниц, наибольшую прибавку в урожайности обеспечивает вариант В₆ – 13,5 т/га, где на фоне 20 т/га навоза было пятикратное внесение основных элементов питания, что обеспечило массу луковицы 38,4 г при средней массе зубка – 4,8 г. Что касается схемы размещения капельниц, то создание оптимального водного режима на варианте 0,3 + 0,2 м за счет полосного увлажнения рядов, способствовало

росту урожайности по сравнению с контролем до 12,9 т/га. Максимальная урожайность достигнута при сочетании схемы размещения 0,3 + 0,2 м, пятикратного внесения минеральных удобрений – 14,9 т/га.

Заключение. Для использования малопродуктивных земель Западного Прикаспия,

предотвращения усиливающего их опустынивания, получения дополнительной сельскохозяйственной продукции возможно при наличии водных ресурсов (в том числе оазисного орошения) получение до 15 т/га рентабельной продукции озимого чеснока.

Список литературы

1. Гусев Л.И., Кулинич П.И. Опыт выращивания винограда на песках Ставрополя // Виноделие и виноградарство СССР. – 1987. - № 1. – С.15-17.
2. Кулик, Н.Ф. Мелиорация песчаных земель // Защитное лесоразведение, мелиорация земель и проблемы земледелия Российской Федерации: материалы Межд. науч.-практ. конф. – Волгоград: ВНИАЛМИ, 2008. – С.24-29.
3. Курбанов С.А., Магомедова Д.С., Мусаев М.Р. Прогрессивные технологии при возделывании культур в зоне полупустынь / Международная научно-практическая конференция «Стратегическое развитие АПК и сельских территорий РФ в современных международных условиях». – Волгоград: ИПК Волгоградский ГАУ «Нива», 2015. - Т.3. – С. 239-242.
4. Немудров А.И., Билелов Б.В., Стрелец Р.С., Аблисенова С.О., Байджанов Ш. Опыт возделывания озимых зерновых культур на целинных пустынных песчаных почвах // Сб. статей. – Туркменский СХИ. – 1986. – Т.29. – С.86-90.
5. Пягай Э.Т. Формирование водного режима в песчаных почвах при орошении // Вестник сельскохозяйственной науки. – 1989. - №9 (397). – С.129-132.
6. Савостьянов В.К. Комплексная мелиорация песчаных почв аридных зон Средней Сибири / В.К. Савостьянов // Лесомелиорация и адаптивное освоение аридных территорий: Материалы Всерос. науч.-практ. конф., посвящ. 50-летию Ачикулакской НИЛОС. – Волгоград: ВНИАЛМИ, 2000. – С.101-103.
7. Ходжамуратов, К.М. Водосберегающие технологии орошения оазисных песков Туркмении // Мелиорация и водное хозяйство. – 1991. - №12. – С.31-32.
8. Эльмер, Ф. Научно-агронимические основы длительного использования песчаных почв в севооборотах Германии // Сб. Севооборот в современном земледелии. – М.: Изд-во ТСХА, 2004. – С.49-56.

References

1. Gusev L.I., Kulnich P.I. The experience of growing grapes on the sands of Stavropol / Winemaking and winemaking of the USSR. - 1987. – No. 1. - pp.15-17.
2. Kulik, N.F. Reclamation of sandy lands // Protective afforestation, land reclamation and problems of agriculture of the Russian Federation: materials of International scientific and practical. conf. – Volgograd: VNIALMI, 2008. – pp.24-29.
3. Kurbanov S.A., Magomedova D.S., Musaev M.R. Progressive technologies in the cultivation of kul-tur in the semi-desert zone / International scientific and practical conference "Strategic development of agro-industrial complex and rural territories of the Russian Federation in modern international conditions". – Volgograd: IPK Volgograd State University "Niva", 2015. - Vol. 3. – pp. 239-242.
4. Nemudrov A.I., Bilelov B.V., Strelets R.S., Ablisenova S.O., Baijanov Sh. Experience of cultivation of winter grain crops on virgin desert sandy soils // Collection of articles. – Turkmen Agricultural Institute. – 1986. – Vol.29. – pp.86-90.
5. Pyagai E.T. Formation of the water regime in sandy soils during irrigation // Bulletin of agricultural science. – 1989. - №9 (397). – Pp.129-132.
6. Savostyanov V.K. Complex reclamation of sandy soils of arid zones of Central Siberia / V.K. Savostyanov // Forest reclamation and adaptive development of arid territories: Materials of the All-Russian Scientific and Practical Conference, dedicated. The 50th anniversary of the Achikulak NILOS. – Volgograd: VNIALMI, 2000. – pp.101-103.
7. Khodzhamuradov, K.M. Water-saving irrigation technologies of oasis sands of Turkmenistan // Irrigation and water management. – 1991. - No.12. – pp.31-32.
8. Elmer, F. Scientific and agronomic foundations of long-term use of sandy soils in crop rotation in Germany // Collection. Crop rotation in modern agriculture. – M.: Publishing House of the TLC, 2004. – pp.49-56.

10.52671/20790996_2023_3_65

УДК 633.351:631.559

ВЛИЯНИЕ СПОСОБОВ ОСНОВНОЙ ОБРАБОТКИ ПОЧВЫ НА УРОЖАЙНОСТЬ СОРТОВ ЧЕЧЕВИЦЫ

МАГОМЕДОВА Н. Ф., аспирант
МУСАЕВ М. Р., д-р биол. наук, профессор
КУРАМАГОМЕДОВ А.У., канд. с.-х. наук, доцент
САЛМАНОВ М. М., д-р с.-х. наук, профессор
ФГБОУ ВО Дагестанский ГАУ, г. Махачкала

THE INFLUENCE OF BASIC TILLAGE METHODS ON THE YIELD OF LENTIL VARIETIES

MAGOMEDOVA N. F., Postgraduate student

MUSAEV M. R., Doctor of Biological Sciences, Professor

KURAMAGOMEDOV A. U., Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor

SALMANOV M. M., Doctor of Agricultural Sciences, Professor

FSBEI HE Dagestan GAU, Makhachkala, Russia

Аннотация. С целью разработки рационального способа основной обработки почвы для сортов чечевицы в условиях Приморско-Каспийской подпровинции Республики Дагестан нами с 2021 года проводятся полевые исследования. В качестве объекта полевого эксперимента были изучены следующие сорта чечевицы: Светлая (стандарт), Веховская, Аида. В опыте изучали следующие варианты: отвальная обработка (контроль), безотвальная обработка. Как показали данные исследований за 2021-2022 гг., наибольшая продуктивность наблюдалась на посевах сорта Светлая, в среднем по вариантам опыта урожайность составила 2,14 т/га. Этот показатель по сравнению с сортами Веховская и Аида был выше на 8,1-23,7%. Максимальные урожайные данные сортов чечевицы были отмечены при проведении отвальной обработки – соответственно 2,51; 2,25 и 2,10 т/га, что больше данных второго варианта (безотвальная обработка) на 42,6; 53,1; 53,3%.

Ключевые слова: зернобобовые культуры, чечевица, сорта, способ основной обработки почвы, отвальная обработка, безотвальная обработка, Приморско-Каспийская подпровинция, урожайность.

Abstract. In order to develop a rational method of basic tillage for lentil varieties in the conditions of the Primorsko-Caspian subprovincion of the Republic of Dagestan, we have been conducting field research since 2021. As an object of the field experiment, the following varieties of lentils were studied: Light (standard), Vekhovskaya, Aida. In the experiment, the following options were studied: dump processing (control), non-dump processing. As the research data for 2021-2022 showed, the highest productivity was observed on the crops of the Light variety, on average, according to the experimental variants, the yield was 2.14 t/ha. This indicator was higher by 8.1-23.7% compared to the Vekhovskaya and Aida varieties. The maximum yield data of lentil varieties were noted during dump processing – 2.51, 2.25 and 2.10 t/ha, respectively, which is more than the data of the second option (non-dump processing), by 42.6; 53.1; 53.3%.

Keywords: leguminous crops, lentils, varieties, method of basic tillage, dump treatment, non-dump treatment, Primorsko - Caspian substructure, yield.

Введение

Актуальность. Чечевица принадлежит к числу ценных зернобобовых культур и занимает в мире одно из ведущих мест. Во многих странах чечевица стала важным фактором в обеспечении полноценного питания. По доходам чечевица превышает кукурузу и занимает одно из первых мест среди сельскохозяйственных культур. В условиях, когда сельскохозяйственное производство ведется без достаточных капитальных вложений возникла необходимость разработки более совершенных технологий возделывания сельскохозяйственных культур с получением не только стабильных урожаев, но и высококачественной конкурентоспособной зерновой продукции [2,3].

Поиск наиболее эффективных приемов повышения урожайности особо ценных, пользующихся широким спросом зернобобовых культур, улучшения качества продукции, обеспечения перерабатывающей промышленности экологически безопасным сырьем является актуальной задачей и имеет важное народнохозяйственное значение в деле стабилизации сельскохозяйственного производства [4,5].

Согласно данным Солодовникова А. П., Абросимова А. С. и др., основой научных изысканий является получение гарантированной урожайности сельскохозяйственных культур при сохранении и повышении плодородия почвы с соблюдением экологической сбалансированности в агроландшафтах и снижении энергозатрат в производстве [1,6-8].

В Республике Дагестан данная культура практически не возделывается по причине отсутствия перспективных высокоурожайных сортов, а также несовершенством технологии её возделывания (в частности по вопросам способов основной обработки почвы).

С учётом вышеизложенного актуальным является проведение полевых исследований, направленных на разработку рационального способа основной обработки почвы для новых перспективных сортов чечевицы.

Методика исследований

Полевой эксперимент проводится с 2021 года в условиях Приморско-Каспийской подпровинции Дагестана. В качестве объекта исследований были выбраны следующие сорта чечевицы: Светлая (стандарт), Веховская, Аида. Изучали следующие способы основной обработки почвы: отвальная обработка (контроль); безотвальная обработка.

Общая площадь делянки – 50 м², учетная – 25 м². Повторность опыта – четырехкратная, размещение делянок – рендомизированное.

Предшественником гороха посевного была выбрана озимая пшеница. Посев был проведён зерновой сеялкой СЗ - 3,6, с шириной междурядий 0,15 м.

Результаты исследований и их обобщение

Экологическая устойчивость культур в агроэкосистемах проявляется через урожайность, что и является конечной целью их возделывания. В наших исследованиях выявлено, что отвальная обработка почвы способствует улучшению показателей плотности, ее структурного состояния, увеличению

корневой массы растений. В этой связи увеличивается формируемая растениями площадь ассимилирующей поверхности, ФПП, ЧПФ и коэффициент использования фотосинтетически активной радиации (ФАР). Вышеизложенные факторы в конечном итоге способствовали повышению урожайности изучаемых сортов чечевицы. Как видно из приведённых данных таблицы, урожайность сортов Светлая, Веховская и

Аида на варианте с отвальной обработкой находилась на уровне 2,51; 2,25 и 2,10 т/га.

При безотвальной обработке урожайные данные составили 1,76; 1,47; 1,37 т/га, что ниже предыдущего варианта на 42,6; 53,1; 53,3%. В среднем по сортам урожайность зерна на первом варианте опыта составила 2,29 т/га, а на втором- 1,53 т/га.

Таблица 1 - Влияние способов основной обработки почвы на урожайность зерна сортов чечевицы, т/га (2021 - 2022 гг.)

Сорт	Регуляторы	2021	2022	Средняя
Светлая (стандарт)	Отвальная обработка (контроль)	2,48	2,54	2,51
	Безотвальная обработка	1,72	1,80	1,76
Веховская	Отвальная обработка (контроль)	2,20	2,31	2,25
	Безотвальная обработка	1,46	1,48	1,47
Аида	Отвальная обработка (контроль)	2,02	2,19	2,10
	Безотвальная обработка	1,33	1,41	1,37
НСР _{0,5}		0,13	0,12	

Из сортов чечевицы наибольшая урожайность отмечена на посевах сорта Светлая – 2,14 т/га. Данный показатель у сортов Веховская и Аида находился на уровне 1,98 и 1,73 т/га, что на 8,1 и 23,7% ниже предыдущего варианта.

Достаточно высокую урожайность в вышеуказанных условиях также обеспечил сорт Веховский, в сравнении с сортом Аида урожайность была выше на 14,4%.

Заключение

Подводя итог вышеизложенному можно отметить, что в условиях Приморско-Каспийской подпровинции Республики Дагестан наиболее рациональной оказалась отвальная обработка почвы. Из изучаемых сортов чечевицы наиболее высокие урожайные данные наблюдались у сорта Светлая. Достаточно приемлемые данные также отмечены у сорта Веховский.

Список литературы

1. Абросимов, А.С. Энергосберегающие технологии обработки почвы под чечевицу в Правобережье / А.С. Абросимов, Е.П. Денисов, А.П. Солодовников // Земледелие. – 2013. – № 7. – С. 38–40.
2. Бугай, И. Нетрадиционные компоненты комбикормов / И. С. Бугай, С. И. Кононенко // Известия Горского государственного аграрного университета. – 2012. – Т. 49. – № 1-2. – С. 137-139.
3. Кононенко, С. И. Способ улучшения конверсии корма / С. И. Кононенко // Известия Горского государственного аграрного университета. – 2012. – Т. 49. – № 1-2. – С. 134- 136.
4. Кононенко, С. И. Пути повышения протеиновой питательности комбикормов / С.И. Кононенко // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2012. – № 81. – С. 520- 545.
5. Кононенко, С. И. Нетрадиционные зерновые компоненты в рационах свиней / С. И. Кононенко // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2012. – №79. – С. 402 – 414.
6. Солодовников, А.П. Технологии сберегающего земледелия при возделывании чечевицы на черноземных почвах / А.П. Солодовников, А.С. Линьков, А.С. Абросимов // Резервы устойчивого развития сельскохозяйственного производства Поволжья: сб. матер. Междунар. науч.-практ. конф., посвящ. 100-летию со дня рожд. проф. Н.Г. Воронина. – Саратов, 2012. – С. 100–105.
7. Солодовников, А.П. Водный режим в посевах чечевицы при энергосберегающих обработках / А.П. Солодовников, А.С. Абросимов // Инновационные технологии в АПК: теория и практика: сб. статей Всерос. науч.-практ. конф. – Пенза, 2013. – С. 164–167.
8. Солодовников, А.П. Влияние различных приемов основной обработки черноземов южных на продуктивность чечевицы в условиях Правобережья / А.П. Солодовников, А.С. Абросимов // Вестник Саратовского госагроуниверситета им. Н.И. Вавилова. – 2013. – № 4. – С. 39–44.

References

1. Abrosimov, A.S. Energy-saving technologies of tillage for lentils in the Right Bank / A.S. Abrosimov, E.P. Denisov, A.P. Solodovnikov // Agriculture. – 2013. – No. 7. – pp. 38-40.
2. Bugai, I. Unconventional components of compound feeds / I. S. Bugai, S. I. Kononenko // News of the Gorsky State Agrarian University. - 2012. – Vol. - 49 No. 1-2. – pp. 137-139.
3. Kononenko, S. I. A way to improve feed conversion / S. I. Kononenko // News of the Gorsky State Agrarian University. - 2012. – Vol. 49. - No. 1-2. – pp. 134- 136.
4. Kononenko, S. I. Ways to increase the protein nutritional value of compound feed / S.I. Kononenko // Polythematic network electronic scientific journal of Kuban State Agrarian

University (Scientific Journal of KubGAU) [Electronic resource]. – Krasnodar: KubGAU, 2012. – No. 81. – pp. 520 – 545.

5. Kononenko, S. I. *Unconventional grain components in the diets of pigs / S. I. Kononenko // Polythematic network electronic scientific journal of Kuban State Agrarian University (Scientific Journal of KubGAU) [Electronic resource]. – Krasnodar: KubGAU. - 2012. – No.79. – pp. 402-414.*

6. Solodovnikov, A.P. *Technologies of conservation agriculture in the cultivation of lentils on chernozem soils / A.P. Solodovnikov, A.S. Linkov, A.S. Abrosimov // Reserves of sustainable development of agricultural production in the Volga region: collection of materials. International Scientific and Practical Conference, dedicated. To the 100th anniversary of the birth of prof. N.G. Voronin. – Saratov, 2012. – pp. 100-105.*

7. Solodovnikov, A.P. *Water regime in lentil crops during energy-saving treatments / A.P. Solodovnikov, A.S. Abrosimov // Innovative technologies in agriculture: theory and practice: collection of articles of the All-Russian Scientific and Practical Conference – Penza, 2013. – p. 164-167.*

8. Solodovnikov A.P. *The influence of various methods of basic processing of southern chernozems on the productivity of lentils in the conditions of the Right Bank / A.P. Solodovnikov, A.S. Abrosimov // Bulletin of the Saratov State Agrarian University named after N.I. Vavilov. - 2013. – No. 4. – pp. 39-44.*

10.52671/20790996_2023_3_68

УДК 633.51

ОПТИМИЗАЦИЯ ПИТАНИЯ ХЛОПЧАТНИКА ПРИ ВОЗДЕЛЫВАНИИ В НИЖНЕМ ПОВОЛЖЬЕ

ОВЧИННИКОВ А.С.,¹ д-р с.-х. наук, академик РАН

АНИШКО М.Ю.,² д-р с.-х. наук, доцент

ФИЛИН В.И.,¹ д-р с.-х. наук, профессор

ДУДКИН Н.В.,¹ аспирант

¹ФГБОУ ВО Волгоградский государственный аграрный университет, г. Волгоград

²ФГБОУ ВО Астраханский государственный университет, г. Астрахань

OPTIMIZATION OF COTTON NUTRITION DURING CULTIVATION IN THE LOWER VOLGA REGION

OVCHINNIKOV A.S.,¹ Doctor of Agricultural Sciences, Academician of the Russian Academy of Sciences

ANISHKO M.Yu.,² Doctor of Agricultural Sciences, Associate Professor

FILIN V.I.¹, Doctor of Agricultural Sciences, Professor

DUDKIN N.V.,¹ Post-graduate student

¹FSBEI HE Volgograd State Agrarian University, Volgograd

²FSBEI HE Astrakhan State University, Astrakhan

Аннотация. В двухфакторном опыте с 2020 по 2022 годы на опытном поле учебного хозяйства Астраханского государственного университета «Начало» в Приволжском районе Астраханской области изучались два фактора технологии возделывания хлопчатника. Фактор А – подкормки, вносимые с поливной водой и фактор В – стимуляторы роста при обработке семян и по вегетации растений (листовые подкормки). В среднем за 2020-2022 годы наименьшая урожайность хлопчатника формировалась на контрольном варианте без фертигации и без листовых подкормок, и в среднем составляла 3,72 т/га. Наибольшая урожайность хлопчатника наблюдалась на варианте фертигации нитрата кальция+хлорид аммония с листовыми подкормками «Бионекс-Кеми» и в среднем составляла 4,86 т/га, то есть на 1,14 т/га больше, чем на контрольном варианте без фертигации и без листовых подкормок. В среднем за 2020-2022 годы наименьший вынос азота был на контрольном варианте без фертигаций и без листовых подкормок и равнялся 164 кг/га. Наибольший вынос азота оказался на варианте фертигаций нитратом кальция+хлорид аммония с листовыми подкормками «Бионекс-Кеми» и равнялся 214 кг/га, что оказалось на 50 кг/га больше минимального значения. Наименьший вынос фосфора был на контрольном варианте без фертигаций и без листовых подкормок и равнялся 112 кг/га. Наибольший вынос фосфора оказался на варианте фертигаций нитратом кальция+хлорид аммония с «Бионекс-Кеми» и равнялся 146 кг/га, то есть на 38 кг/га больше минимального значения. Наименьший вынос калия в среднем за 2020-2022 годы был на контрольном варианте без фертигаций и без листовых подкормок и равнялся 372 кг/га. Наибольший вынос калия в среднем за 2020-2022 годы был на варианте фертигаций нитратом кальция+хлорид аммония с листовыми подкормками «Бионекс-Кеми» и равнялся 486 кг/га, что оказалось на 114 кг/га больше минимального значения. Наименьший коэффициент водопотребления хлопчатника был на варианте фертигации нитратом кальция+хлорид аммония с листовыми подкормками «Бионекс-Кеми». В среднем за 2020-

2022 годы он составлял 1341 м³/т. Наибольший коэффициент водопотребления в среднем за 2020-2022 годы был на контрольном варианте без фертигации и без листовых подкормок и равнялся 1753 м³/т, что оказалось на 412 м³/т больше минимального значения.

Ключевые слова: хлопчатник, фертигация, листовые подкормки, урожайность, вынос макроэлементов.

Abstract. In a two-factor experiment from 2020 to 2022, two factors of cotton cultivation technology were studied at the experimental field of the Astrakhan State University "Beginning" in the Privolzhsky district of the Astrakhan region. Factor A – fertilizing applied with irrigation water and factor B – growth stimulants during seed treatment and plant vegetation (leaf feeding). On average, in 2020-2022, the lowest yield of cotton was formed on the control variant without fertigation and without leaf fertilizing, and averaged 3.72 t/ha. The highest yield of cotton was observed on the variant of fertigation of calcium nitrate + ammonium chloride with Bionex-Kemi leaf fertilizing and averaged 4.86 t/ha, that is, 1.14 t/ha more than on the control variant without fertigation and without leaf fertilizing. On average, in 2020-2022 the lowest nitrogen removal was on the control variant without fertigation and without leaf fertilizing and was equal to 164 kg/ha. The greatest nitrogen removal turned out to be on the variant of fertigation with calcium nitrate + ammonium chloride with Bionex-Kemi leaf fertilizing and was equal to 214 kg/ha, which turned out to be 50 kg/ha more than the minimum value. The lowest phosphorus removal was in the control variant without fertigation and without leaf fertilizing and was equal to 112 kg/ha. The greatest phosphorus removal turned out to be on the variant of fertigation with calcium nitrate + ammonium chloride with "Bionex-Kemi" and was equal to 146 kg/ha, that is, 38 kg/ha more than the minimum value. The lowest potassium removal on average for 2020-2022 was on the control variant without fertigation and without leaf fertilizing and was equal to 372 kg/ha. The greatest removal of potassium on average for 2020-2022 was on the variant of fertigation with calcium nitrate + ammonium chloride with Bionex-Kemi leaf fertilizing and was equal to 486 kg/ha, which turned out to be 114 kg/ha more than the minimum value. The lowest coefficient of water consumption of cotton was on the variant of fertigation with calcium nitrate + ammonium chloride with Bionex-Kemi leaf fertilizing. On average for 2020-2022 it was 1341 m³/t. The highest water consumption coefficient on average for 2020-2022 was on the control variant without fertigation and without leaf fertilizing and was equal to 1753 m³/t, which turned out to be 412 m³/t more than the minimum value.

Keywords: cotton, fertigation, leaf feeding, yield, removal of macronutrients

Введение

За последние годы в сельском хозяйстве России произошли значительные изменения в структуре размещения основных сельскохозяйственных культур. Сложилось новые производственные отношения. Правительством выдвинут ряд задач и предложений, разработан и принят целый ряд законов, направленных на развитие новых отношений, стимулирующих прогрессивное развитие сельскохозяйственного производства [1, 2, 3].

Хлопчатник является стратегически важной сельскохозяйственной культурой: продукция хлопководства составляет основу различных отраслей промышленности и имеет важное народнохозяйственное значение [4, 5, 6].

В развитии и интенсификации отечественного хлопководства огромная роль принадлежит селекции, получению ультраскороспелых сортов, отличающихся высокой продуктивностью, болезнестойчивостью, обладающих высоким качеством и количеством волокна и, конечно же, передовыми ресурсосберегающими технологиями возделывания данной стратегически важной культуры [7, 8, 9].

В последнее время большое внимание стало уделяться фертигации и листовым подкормкам. Появилось целое множество современных водорастворимых удобрений, стимуляторов роста, которые эффективно воздействуют на пищевой режим возделываемых культур [10, 11, 12].

Материалы и методы

В двухфакторном опыте с 2020 по 2022 годы на опытном поле учебного хозяйства Астраханского государственного университета «Начало» в Приволжском районе Астраханской области изучались

два фактора технологии возделывания хлопчатника. Фактор А – подкормки, вносимые с поливной водой и фактор В – стимуляторы роста при обработке семян и по вегетации растений (листовые подкормки).

Варианты опыта закладывались методом расщеплённых делянок и рендомизированном размещении вариантов. Размеры делянок второго порядка были следующими: ширина 3,6 м (4 рядка с шириной междурядья 0,9 м), длина 30 м, площадь делянки 108 м². Размеры делянок первого порядка были следующими: ширина 10,8 м (12 рядков с шириной междурядья 0,9 м), длина 30 м, площадь делянки 324 м². Повторность трёхкратная. В итоге размеры и площадь участка под опытом: ширина 32,4 метра.

Почвы светло-каштановые, тяжелосуглинистые, содержание гумуса 1,54 %. Обеспеченность пахотного слоя азотом низкая, фосфором средняя, калием высокая. Исследования проводились в полевых и лабораторных условиях с применением методических указаний «Методы проведения опытов с хлопчатником», «Методика Государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур», «Методы агрохимических анализов почв и растений».

Результаты исследований

В среднем за 2020-2022 годы наименьшая урожайность хлопчатника формировалась на контрольном варианте без фертигации и без листовых подкормок, и в среднем составляла 3,72 т/га. Листовые подкормки Борогумом увеличивали урожайность хлопчатника по сравнению с вариантами без листовых подкормок на 0,07-0,20 т/га. Листовые подкормки «Бионекс-Кеми» увеличивали урожайность

хлопчатника по сравнению с вариантами без листовых подкормок на 0,21-0,38 т/га. Фертигации аммиачной селитрой увеличивали урожайность хлопчатника по сравнению с вариантами без фертигаций на 0,45-0,58 т/га. Фертигации нитрата кальция увеличивали урожайность хлопчатника по сравнению с вариантами без фертигаций на 0,66-0,70 т/га. Фертигации нитратом кальция+хлорид аммония увеличивали урожайность хлопчатника по сравнению с вариантами без

фертигаций на 0,76-0,93 т/га.

Наибольшая урожайность хлопчатника в среднем за 2020-2022 годы наблюдалась на варианте фертигации нитрата кальция+хлорид аммония с листовыми подкормками «Бионекс-Кеми» и в среднем составляла 4,86 т/га, то есть на 1,14 т/га больше, чем на контрольном варианте без фертигации и без листовых подкормок.

Таблица 1 – Урожайность хлопчатника, т/га

Фертигация	Фолиарные подкормки	2020 г.	2021 г.	2022 г.	Среднее
Контроль без фертигации	Контроль				
	Борогум				
	Бионекс-Кеми				
Аммиачная селитра	Контроль				
	Борогум				
	Бионекс-Кеми				
Нитрат кальция	Контроль				
	Борогум				
	Бионекс-Кеми				
Нитрат кальция + хлорид аммония	Контроль				
	Борогум				
	Бионекс-Кеми				
НСП ₀₅ А					
НСП ₀₅ В					
НСП ₀₅ АВ					

В среднем за 2020-2022 годы в нашем опыте наименьший вынос азота был на контрольном варианте без фертигаций и без листовых подкормок и равнялся 164 кг/га. На варианте без фертигаций с листовыми подкормками Борогумом вынос азота оказался на 3 кг/га больше. На варианте без фертигаций с листовыми подкормками «Бионекс-Кеми» вынос азота оказался на 9 кг/га больше. На варианте фертигаций аммиачной селитрой без листовых подкормок на 19 кг/га больше. На варианте фертигаций аммиачной селитрой с листовыми подкормками Борогумом на 28 кг/га больше. На варианте фертигаций нитратом кальция без листовых подкормок на 29 кг/га больше. На варианте фертигаций нитратом кальция+хлорид аммония без

листовых подкормок, на варианте фертигаций аммиачной селитрой с листовыми подкормками «Бионекс-Кеми» и на варианте фертигаций нитратом кальция с листовыми подкормками Борогумом на 33 кг/га больше. На варианте фертигаций нитратом кальция с листовыми подкормками «Бионекс-Кеми» на 38 кг/га больше. На варианте фертигаций нитратом кальция+хлорид аммония с листовыми подкормками Борогумом на 41 кг/га больше.

Наибольший вынос азота в среднем за 2020-2022 годы был на варианте фертигаций нитратом кальция+хлорид аммония с листовыми подкормками «Бионекс-Кеми» и равнялся 214 кг/га, что оказалось на 50 кг/га больше минимального значения.

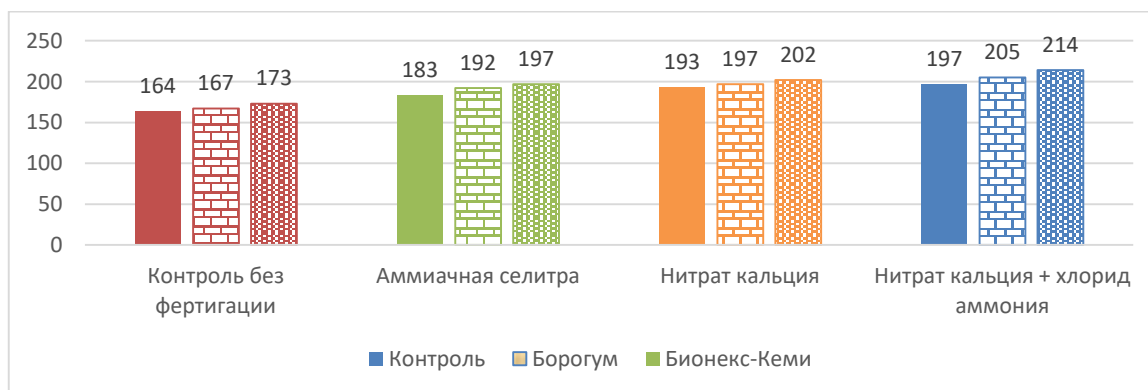


Рисунок 1 – Вынос азота с урожаем хлопчатника в среднем за 2020-2022 годы, кг/га

В среднем за 2020-2022 годы наименьший вынос фосфора был на контрольном варианте без фертигаций и без листовых подкормок и равнялся 112 кг/га. На варианте без фертигаций с листовыми подкормками Борогумом вынос фосфора оказался на 2 кг/га больше. На варианте без фертигаций с листовыми подкормками «Бионекс-Кеми» вынос фосфора оказался на 6 кг/га больше. На варианте фертигаций аммиачной селитрой без листовых подкормок на 13 кг/га больше. На варианте фертигаций аммиачной селитрой с листовыми подкормками Борогумом и на варианте фертигаций нитратом кальция без листовых подкормок на 19 кг/га больше. На варианте фертигаций нитратом кальция+хлорид аммония без листовых подкормок на 22 кг/га больше. На варианте

фертигаций аммиачной селитрой с листовыми подкормками «Бионекс-Кеми» и на варианте фертигаций нитратом кальция с листовыми подкормками Борогумом на 23 кг/га больше. На варианте фертигаций нитратом кальция с листовыми подкормками «Бионекс-Кеми» на 26 кг/га больше. На варианте фертигаций нитратом кальция+хлорид аммония с листовыми подкормками Борогумом на 28 кг/га больше.

Таким образом, наибольший вынос фосфора в среднем за 2020-2022 годы был на варианте фертигаций нитратом кальция+хлорид аммония с «Бионекс-Кеми» и равнялся 146 кг/га, то есть на 38 кг/га больше минимального значения.

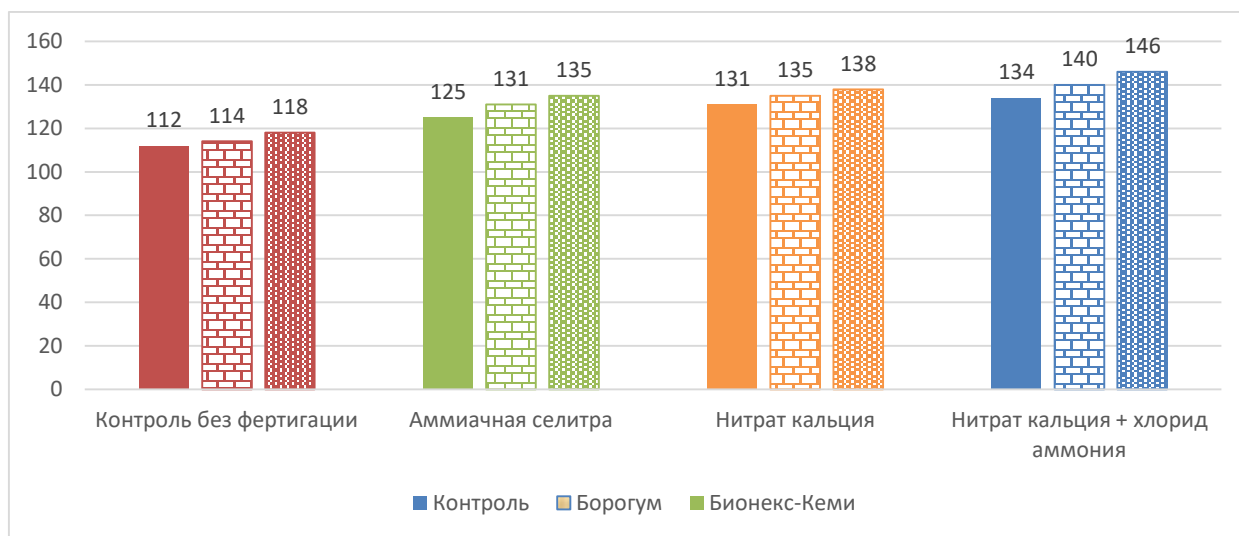


Рисунок 2 – Вынос фосфора с урожаем хлопчатника в среднем за 2020-2022 годы

Наименьший вынос калия в среднем за 2020-2022 годы был на контрольном варианте без фертигаций и без листовых подкормок и равнялся 372 кг/га. Наибольший вынос калия в среднем за 2020-2022

годы был на варианте фертигаций нитратом кальция+хлорид аммония с листовыми подкормками «Бионекс-Кеми» и равнялся 486 кг/га, что оказалось на 114 кг/га больше минимального значения.

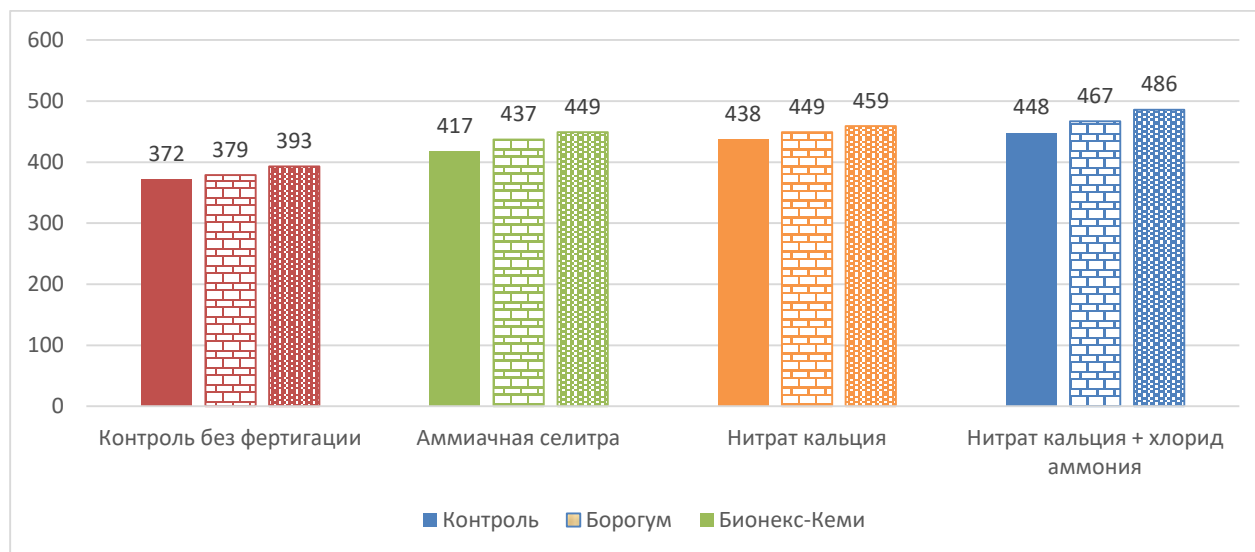


Рисунок 3 – Вынос калия с урожаем хлопчатника в среднем за 2020-2022 годы

Наименьший коэффициент водопотребления хлопчатника был на варианте фертигации нитратом кальция+хлорид аммония с листовыми подкормками «Бионекс-Кеми». В среднем за 2020-2022 годы он составлял 1341 м³/т. На варианте фертигации нитратом кальция+хлорид аммония с листовыми подкормками Борогумом коэффициент водопотребления оказался на 55 м³/т больше. На варианте фертигации нитратом кальция с листовыми подкормками «Бионекс-Кеми» на 79 м³/т больше. На варианте фертигации аммиачной селитрой с листовыми подкормками «Бионекс-Кеми» на 110 м³/т больше. На варианте фертигации нитратом кальция с листовыми подкормками Борогумом на 111 м³/т больше. На варианте фертигации нитратом кальция+хлорид аммония без листовых подкормок на 112 м³/т больше. На варианте фертигации нитратом кальция без листовых подкормок на 150 м³/т больше.

На варианте фертигации аммиачной селитрой с листовыми подкормками Борогумом на 151 м³/т больше. На варианте фертигации аммиачной селитрой без листовых подкормок на 224 м³/т больше. На варианте без фертигации с листовыми подкормками «Бионекс-Кеми» коэффициент водопотребления был на 315 м³/т больше, чем на варианте фертигации нитратом кальция+хлорид аммония с листовыми подкормками «Бионекс-Кеми». На варианте без фертигации с листовыми подкормками Борогумом коэффициент водопотребления был на 376 м³/т больше. Наибольший коэффициент водопотребления в среднем за 2020-2022 годы был на контрольном варианте без фертигации и без листовых подкормок и равнялся 1753 м³/т, что оказалось на 412 м³/т больше минимального значения.

Таблица 2 – Коэффициент водопотребления, м³/т

Фертигация	Фолиарные подкормки	2020 г.	2021 г.	2022 г.	Среднее
Контроль без фертигации	Контроль				
	Борогум				
	Бионекс-Кеми				
Аммиачная селитра	Контроль				
	Борогум				
	Бионекс-Кеми				
Нитрат кальция	Контроль				
	Борогум				
	Бионекс-Кеми				
Нитрат кальция + хлорид аммония	Контроль				
	Борогум				
	Бионекс-Кеми				

Заключение

Прибыль была наименьшей на контрольном варианте без фертигации и без листовых подкормок, и в среднем она составляла 178,0 тыс. руб./га. Наибольшая прибыль была на варианте фертигации нитратом кальция+хлорид аммония с листовыми подкормками «Бионекс-Кеми» и в среднем составляла 331,0 тыс. руб./га, то есть была на 153,0 тыс. руб./га больше, чем на контрольном варианте.

Рентабельность была наименьшей на контрольном варианте без фертигации и без листовых подкормок, и в среднем она составляла 46,8 %. Наибольшая рентабельность была на варианте фертигации нитратом кальция+хлорид аммония с листовыми подкормками «Бионекс-Кеми» и в среднем составляла 83,1 %, то есть была на 36,3 % больше, чем на контрольном варианте.

Список литературы

1. Абалдов, А.Н. Экономическая эффективность культуры неорошаемого хлопчатника на Прикумье / А.Н. Абалдов, Н.А. Часовская // Проблемы возрождения современного российского хлопководства. -2000. – С. 129- 133.
2. Антонов, В.А., Кимсанбаев, О.Х., Подковыров, И.Ю., Приходько, С.А., Шаронов, Д.С. Результаты молекулярно-генетических исследований селекционного материала хлопчатника нового поколения // Известия Нижневолжского аграрно-университетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. – 2021. – № 2 (62). – С. 22-32.

3. Кимсанбаев, О.Х. Результаты испытания новых ультраскороспелых форм хлопчатника в условиях Волгоградской области / О.Х. Кимсанбаев, Т.М. Конотопская, О.А. Панина // Развитие АПК на основе принципов рационального природопользования и применения конвергентных технологий. –2019. – С. 149-154.
4. Костоварова, И.А. Опыт возделывания скороспелых сортов хлопчатника в производственных условиях / И.А. Костоварова // Агронабформум. –2018. – № 2 (158). – С. 58-60.
5. Назарова, М.В. Об опыте выращивания хлопчатника в условиях Нижнего Поволжья / М.В. Назарова, А.А. Завьялов, Т.Л. Фефелова, В.Ю. Романов // Успехи современной науки. –2017. – С. 90-93.
6. Овчинников, А.С. Функциональное моделирование процессов выращивания хлопчатника / А.С. Овчинников, О.В. Кочеткова, И.Ю. Подковыров, А.Е. Кривоустенко // Известия нижевожского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. – Волгоград, 2017. – № 3 (47). – С. 258-266.
7. Овчинников, А.С. Режим орошения хлопчатника при дождевании и капельном орошении в Нижнем Поволжье / А.С. Овчинников, Е.А. Ходяков, С.Г. Милованов, К.В. Бондаренко // Известия нижевожского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. –2019. – № 3 (55). – С. 15–24.
8. Подковыров, И.Ю. Оценка засоренности посевов хлопчатника в условиях светло-каштановых почв / И.Ю. Подковыров, Н.Н. Епифанов // Аллея науки. –2021. – № 5 (56). – С. 95-99.
9. Токарева, Н.Д. Определение оптимальных норм внесения минеральных удобрений под хлопчатник / Н.Д. Токарева, Ю.И. Дедова, И.Ш. Шахмедов // Вестник Российской академии сельскохозяйственных наук. – М., 2012. – № 5. – С. 49-51.
10. Токарева, Н.Д. Особенности возделывания средневолокнистого хлопчатника в условиях юга России / Н.Д. Токарева, Н.А. Токарев // Орошаемое земледелие. –2016. – № 3. – С. 11-12.
11. Аширбеков, М.Ж. Урожайность хлопчатника в зависимости от сроков и норм внесения фосфорных удобрений на орошаемых сероземах южного Казахстана / М.Ж. Аширбеков, В.К. Дридигер, Ж.Я. Баткаев // Нива Поволжья. –2018. – № 2(47). – С. 74-79.
12. Ермак, Д.Ю. Потенциал засухоустойчивости хлопчатника сорта ПГССХ 1 в условиях светло-каштановых почв / Д.Ю. Ермак, И.Ю. Подковыров // Вестник Донского государственного аграрного университета. – Персиановский, 2020. – № 1-1 (35). – С. 26-29.

References

1. Abaldov, A.N. Economic efficiency of rain-fed cotton crops in the Kumie region / A.N. Abaldov, N.A. Chasovskaya // Problems of revival of modern Russian cotton growing. – 2000. – P. 129-133.
2. Antonov, V.A., Kimsanbaev, O.Kh., Podkovyrov, I.Yu., Prikhodko, S.A., Sharonov, D.S. Results of molecular genetic studies of new generation cotton breeding material // News of the Nizhnevolzhsky agrarian-university complex: science and higher professional education. – 2021. – No. 2 (62). – P. 22-32.
3. Kimsanbaev, O.Kh. Results of testing new ultra-early ripening forms of cotton under the conditions of the Volgograd region / O.Kh. Kimsanbaev, T.M. Konotopskaya, O.A. Panina // Development of the agro-industrial complex based on the principles of rational environmental management and the use of convergent technologies. – 2019. – pp. 149-154.
4. Kostovarova, I.A. Experience in cultivating early ripening cotton varieties under production conditions / I.A. Kostovarova // Agrosnabforum. –2018. – No. 2 (158). – P. 58-60.
5. Nazarova, M.V. On the experience of growing cotton in the conditions of the Lower Volga region / M.V. Nazarova, A.A. Zavyalov, T.L. Fefelova, V.Yu. Romanov // Advances in modern science. – Volgograd, 2017. – pp. 90-93.
6. Ovchinnikov, A.S. Functional modeling of cotton growing processes / A.S. Ovchinnikov, O.V. Kochetkova, I.Yu. Podkovyrov, A.E. Krivopustenko // News of the Lower Volga agricultural university complex: science and higher professional education. –2017. – No. 3 (47). – pp. 258-266.
7. Ovchinnikov, A.S. Irrigation regime for cotton under sprinkling and drip irrigation in the Lower Volga region / A.S. Ovchinnikov, E.A. Khodyakov, S.G. Milovanov, K.V. Bondarenko // News of the Nizhnevolzhsky Agro-University Complex: science and higher professional education. –2019. – No. 3 (55). – pp. 15–24.
8. Podkovyrov, I.Yu. Assessment of weediness of cotton crops in light chestnut soils / I.Yu. Podkovyrov, N.N. Epifanov // –2021. – No. 5 (56). – P. 95-99.
9. Tokareva, N.D. Determination of optimal rates for applying mineral fertilizers to cotton / N.D. Tokareva, Yu.I. Dedova, I.Sh. Shakhmedov // Bulletin of the Russian Academy of Agricultural Sciences. – М., 2012. – No. 5. – P. 49-51.
10. Tokareva, N.D. Peculiarities of cultivation of medium-fiber cotton in the conditions of the south of Russia / N.D. Tokareva, N.A. Tokarev // –2016. – No. 3. – P. 11-12.
11. Ashirbekov, M.Zh. Cotton yield depending on the timing and rates of application of phosphorus fertilizers on irrigated gray soils of southern Kazakhstan / M.Zh. Ashirbekov, V.K. Driediger, J.Y. Batkaev // Niva Volga region. – Penza, 2018. – No. 2(47). – pp. 74-79.
12. Ermak, D.Yu. Drought resistance potential of cotton variety PGSSH 1 in light chestnut soils / D.Yu. Ermak, I.Yu. Podkovyrov // Bulletin of the Don State Agrarian University. –2020. – No. 1-1 (35). – pp. 26-29.

10.52671/20790996_2023_3_74

УДК 633.51

ЭКОЛОГИЯ ПРОЦЕССОВ ОПУСТЫНИВАНИЯ КИЗЛЯРСКИХ ПАСТБИЩ

РАМАЗАНОВ А.В., канд. с.-х. наук

АЛИЧАЕВ М.М., канд. с.-х. наук

КАЗИЕВ М.-Р.А., д-р с.-х. наук

СУЛТАНОВА М.Г., научный сотрудник

ФГБНУ «Федеральный аграрный научный центр Республики Дагестан», г.Махачкала

ECOLOGY OF DESERTIFICATION PROCESSES OF KIZLYAR PASTURES

RAMAZANOV A.V., Candidate of agricultural sciences

ALICHAYEV M.M., Candidate of agricultural sciences

KAZIEV M.R.A., Doctor of Agricultural Sciences

SULTANOVA M.G., Researcher

FGBNU "Federal Agrarian Scientific Center of the Republic of Dagestan", Makhachkala

Аннотация. Цель исследований – изучить современные эволюции и тренды развития процессов деградации почв и опустынивания земель Кизлярских пастбищ для обоснования защитных мероприятий. В последнее 50 – 60 лет на территории пастбищ образовалась критическая, экстремальная ситуация, где наносимый ими ущерб и степень проявления деградационных процессов усиливаются. Экологическая обстановка территории ухудшается быстрыми темпами. Если в 1959 году процессом опустынивания было охвачено 3,5% площади пастбищ, то в 2000 – 95%. По разным оценкам песками заняты из них открытыми значительные площади – 60,0-71,3 тыс. га. Как показывает анализ опыта проведенных работ, на Кизлярских пастбищах эффективность их была крайне низкая, а местами они способствовали усилению развития естественным процессам деградации. В результате возникли дестабилизирующие факторы, которые обеспечивают продуцирование сложившихся фитоценозов, с каждым годом ухудшающие условия и прогрессирующие. Если 50-е годы урожайность была 8-9ц/га, то на сегодня – 0,5-0,7 ц кормовых единиц. В настоящее время в Терско-Кумской низменности улучшенные пастбищные земли с естественной растительностью практически отсутствуют. Несмотря на это отдельные учреждения и исследователи предпринимают попытки (затрачивая значительный объем финансовых средств) для составления программ и рекомендаций без каких-либо выполненных практических мероприятий природоохранного или сельскохозяйственного значения. В сложившейся обстановке приоритетным является прекращение деятельности движущихся песков, а также улучшение состояния видового разнообразия растительности. Иначе, если эти процессы будут продолжаться такими же темпами, может поставить под угрозу само существование пастбищ и основу жизни на данной территории. Главными причинами создавшегося положения мы связываем с поднятием целинных земель на востоке страны в 1956г. и ежегодное понижение уровня Каспийского моря на 10см. Сильные северо-восточные и восточные ветра, скорость которых достигает до 15м/сек и более, являются фактором, негативно влияющим на достаточно большие высохшие площади открытых песков, вызывающие атмосферными потоками эолового материала на большие расстояния, которые беспрепятственно покрывают песком земли соседние территории.

Ключевые слова: почвы, пески, пастбища, опустынивание, дефляция, засоление, климат, растительность

Abstract. The purpose of the research is to study modern evolutions and trends in the development of soil degradation and desertification of the lands of Kizlyar pastures to justify protective measures. In the last 50-60 years, an extreme, critical situation has been established on the territory of pastures, where the degree of manifestation of degradation processes and the damage caused by them is increasing. The ecological situation of the territory is deteriorating rapidly. If in 1959 the desertification process covered 3.5% of the pasture area, then in 2000-95%. Considerable areas are occupied by sands, of which, according to various estimates, from 60.0 to 71.3 thousand hectares are open. As the analysis of the experience of the work carried out on the Kizlyar pastures shows, their effectiveness was extremely low, and in some places they contributed to the strengthening of the development of natural degradation processes. As a result, destabilizing factors have arisen, which progress every year and worsen the conditions that ensure the normal production of the established phytocenoses. If in the 50s the yield was 8-9c/ha, then today it is 0.5- 0.7 c of fodder units. Currently, there are practically no improved pasture lands with natural vegetation in the Tersk-Kum lowland. Despite this, individual institutions and researchers are making attempts (spending a significant amount of financial resources) to draw up programs and recommendations without any implemented practical measures of environmental or agricultural significance. In the current situation, the priority is to stop the activity of moving sands, as well as to improve the state of the species diversity of vegetation. Otherwise, if these processes continue at the same pace, it may endanger the very existence of pastures and the basis of life in this territory. The main reasons for this situation we associate with the rise of virgin lands in the east of the country in 1956 and the annual lowering of the Caspian Sea

level by 10 cm. The dried-up huge areas of open sands become easy prey to strong easterly and north-easterly winds with a speed of 15 m/sec or more, which cause the movement of Aeolian material by atmospheric flows over long distances, freely covering the lands of neighboring territories with sand.

Key words: soils, sands, pastures, desertification, deflation, salinization, climate, vegetation.

Глобальные изменения в климатических условиях оказывает значительное влияние на функционирование наземных экосистем, в том числе на почвенный покров. С потеплением климата усиливается развитие процессов ветровой эрозии и засоления почв.

В результате чего пастбища Кизляра были загнаны в экстремальные условия. Пастбища пришли в крайне критическое состояние, а степень деградации ущерба, нанесенного этими процессами, намного превышает другие регионы европейского юга России. Впоследствии, пастбища Кизляра пришли в крайне критическое состояние, а степень деградации ущерба, вызванного этими процессами, значительно превышает другие регионы европейского Юга России. Негативные воздействия привели к расширению зон опустынивания, границы которых выходят за пределы территории, выделенной в 1986 году. Негативные воздействия привели к расширению зон опустынивания, границы которых выходят за пределы территории, отведенной в 1986 году. «Генеральной схемой борьбы с опустыниванием Черных земель и Кизлярских пастбищ».

Учитывая эти обстоятельства, целью исследований является выявление источников образования бугристых песчаных массивов, которые затем участвуют и становятся основной причиной опустынивания территорий.

Методика. За период с 2000 по 2017 гг. нами были проведены полевые исследования, среди которых маршрутные экспедиции, а также полевые работы на объектах: Прикумский, Бажиганский, Тереклинский и Терский грядово-бугристых, мелко-барханных, волнисто-грядовых развееваемых песков в соответствии с методическими указаниями [1] и [2]. Указанные участки были выбраны в качестве «ключей» для поиска различных проявлений опустынивания земель, а также для разработки диагностических показателей для прогноза дальнейшего опустынивания почв. Были заложены более 100 почвенных шурфов и прикопок, выполнены лабораторные исследования почв и растений.

Полевые исследования на местности, включая маршрутную экспедицию, проводились в период с 2000-2017 гг: Прикумский, Телекринский, Бажиганский и Терский грядово-бугристых, волнисто-барханных и мелко-барханных участков, Тонкий Балкан и рассеянные пески с волнистыми грядами, согласно методологии [1] и [2]. Эти участки были выбраны в качестве "ключевых" для изучения различных признаков опустынивания земель и разработки диагностических показателей для прогнозирования опустынивания почв. Было сделано более 100 почвенных шурфов и раскопок, проведены лабораторные исследования почв и растений.

Результаты и обсуждение. Кизлярские пастбища занимают площадь 1 519 100 га.,

расположены в Прикаспийской низменности, с высотой 28 м на востоке и 150-170 м на западе. Высота над уровнем моря на западе составляет 150-170 м над уровнем моря. Эти воздушные потоки создают сложные закономерности в распределении климатических условий, растительности и почвенного покрова, создавая сложную структуру растительности и почвенного покрова. Сложная структура региона усложняет структуру почвенного покрова, что приводит к большому разнообразию почв и растительности. Климат сухой континентальный, с относительно холодной и суровой зимой и жарким сухим летом. Лето сухое. Среднегодовая температура составляет 110°C. Количество осадков колеблется от 250 до 306 мм. Среднегодовая скорость ветра составляет 4,2 м/с. Наибольшее количество дней в году с сильным ветром (≥ 15 м/с) составляет 32-47 дней, а максимальное – 56-92 дня. Максимальная скорость ветра может достигать 25-27 м/с. [3]. Критические скорости ветра на уровне 15 см: песчаные и супесчаные – 4 м/с, суглинистые – 4-7 м/с, а для глинистых почв – 8,8-14,8 м/с. В зависимости от характера и интенсивности этих условий процесс деградации усиливается или замедляется.

Аридные экосистемы относятся к наиболее уязвимым территориям, которые под воздействием внешних факторов и нерационального использования земель подвержены эрозии, засолению и деградации почвенно-растительного покрова.

Внимание исследователей всегда привлекало изменение почвенного покрова этих территорий. Из анализа ранее опубликованных работ российских и зарубежных авторов [4,5,6,7,8,9] видно, что территория, где находятся Кизлярские пастбища, по сочетанию своих экологических условий представляет собой классическую арену взаимодействия климатических и почвенных ресурсов, создающие деградацию земель. Однако, на данный момент специалисты ещё не имеют достаточно достоверных материалов, которые показывали бы степень этого воздействия на данной территории.

Очевидно, что территория, на которой расположены Кизлярские пастбища, является типичным участком, где сочетание экологических условий вызывает деградацию земель.

Кизлярские пастбища, благодаря сочетанию экологических условий, стали типичным местом, где взаимодействие климатических и почвенных ресурсов вызывает деградацию земель. Сегодня кизлярские пастбища не являются типичными примерами деградации земель.

Однако сегодня ни географы, ни картографы, ни другие эксперты не имеют достаточно надежных записей, чтобы указать степень деградации земель. Нет достаточно надежных записей, чтобы указать степень этого воздействия в регионе.

Поэтому задача стратегии должна

заключаться в определении вопросов, дополняющих общую концепцию борьбы с опустыниванием новыми методами.

Совершено правомерно на сессии ООН, ещё в 1977 г., опустынивание признано процессом глобальным и необратимым, приносящим огромный ущерб всему мировому хозяйству в целом.

Территория Северо-Западного и Западного Прикаспия является одним из регионов, где деградация земель усиливается с каждым годом, в который входят Кизлярские пастбища и Черные земли. Экологическая обстановка с годами ухудшается, что выражается прогрессирующим опустыниванием. Здесь важно отметить, что лечение любой болезни

зависит от правильно поставленного диагноза, а опустынивание давно считается раком на теле земли, поэтому отношение к нему должно быть строго особое, ошибки недопустимы и чреваты.

Принятые государственные программы, в том числе и «Генеральная схема по борьбе с опустыниванием Черных земель и Кизлярских пастбищ» сыграли свою роль, но ощутимых результатов не дали, ибо площади деградированных земель увеличиваются. По данным [10] если в 1959 году процессом опустынивания было охвачено 3,5% площади Кизлярских пастбищ, то в 1972 г. – 37,2%, в 1986 г. – 89,6%, а в 2000 г. – 95% (рис 1).

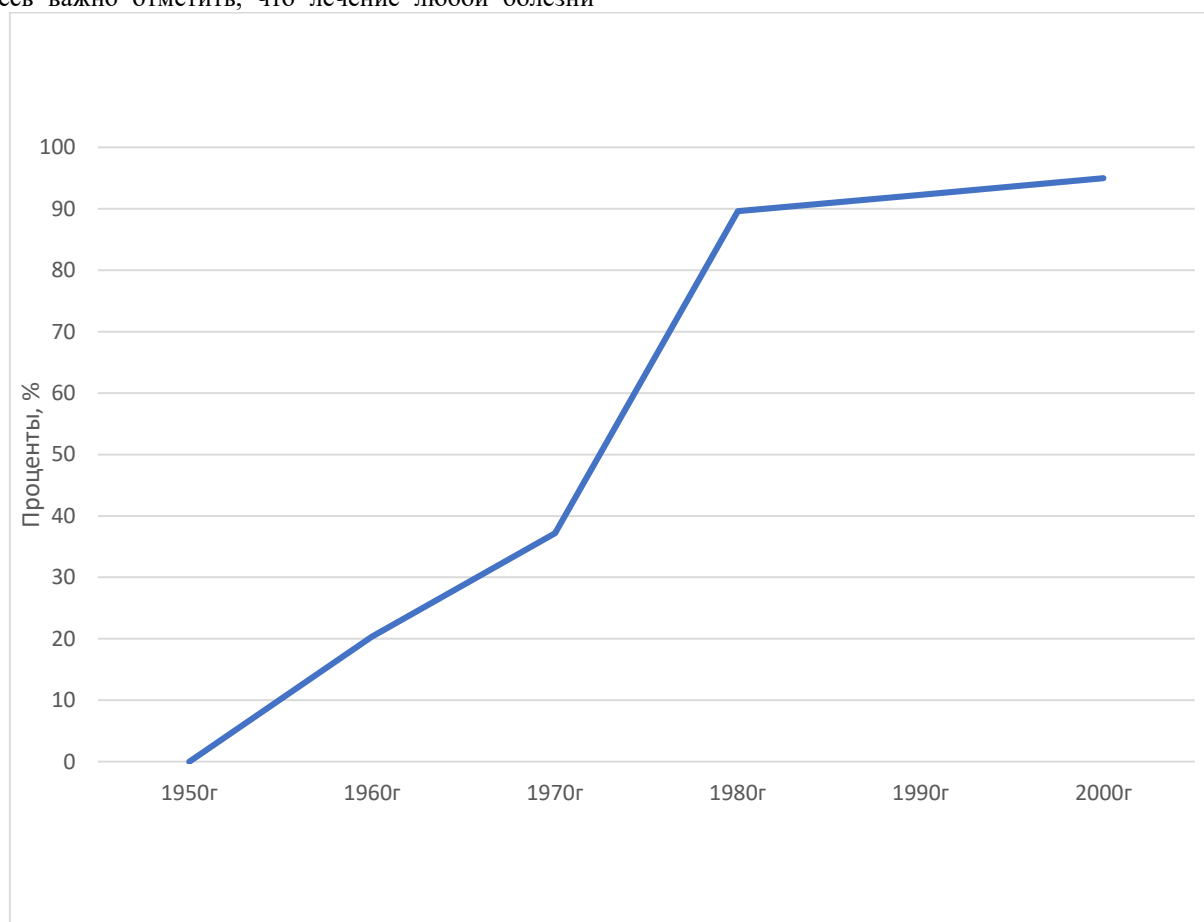


Рисунок 1 - Темпы опустынивания Кизлярских пастбищ

Песками заняты значительные площади, из них открытыми – от 60,0 до 71,3 тыс., что является главной причиной опустынивания. В связи с этим в первую очередь нужно переходить на методы, обеспечивающие полную локализацию всех песчаных массивов.

Еще в конце 19-го столетия [11] указывали на образование песчаных массивов, где впервые установили главную закономерность перемещения песчаных частиц на большие расстояния под действием ветра. Он указал на 3 способа: перекачиванием, скачками, и во взвешенном состоянии. Эти положения остаются верными и в настоящее время. Надо полагать, что эти пески указанными способами занесены ветром из северного

Казахстана и акватории Каспийского моря, и являются основными неисчерпывающими источниками деградации и опустынивания.

В начале пески засоряют почвенный и растительный покров близлежащих участков, после, от нескольких сантиметров до нескольких метров, идут процессы пространственного расширения площади и толщины слоя песка в зависимости рельефных условий. В первую очередь, интенсивность протекания этих процессов зависит от ветров, где более губительными являются восточные, которые доходят до 30 м/сек и выше.

Только в результате длительных ураганных ветров, имевшим место в 2020-2021 гг. в северной

части Кочубеевской зоны Кизлярских пастбищ, около 250 тыс. га земель зимних пастбищ покрылись движущимися песками, что может в дальнейшем стать потенциальной территорией опустынивания.

Первостепенное внимание следует обратить выявлению географических и пространственно-временных закономерностей проявления дефляции почв, их картографированию, влиянию дефляции на компоненты ландшафта и размещению защитных мероприятий. Необходимо отметить, что вопросам защиты почв от дефляции, повышения плодородия и

продуктивности земель в этой зоне посвящено многочисленное количество научных работ. Однако абсолютное большинство отражают отдельные технологические приемы, носят фрагментарный характер, представлены разрозненными темами.

В Западном Прикаспии наиболее отрицательными природными факторами опустынивания являются засушливость климата (ГТК-0,2-0,5), податливость почв дефляции и эрозии, засоленность почвогрунтов (рис.2).

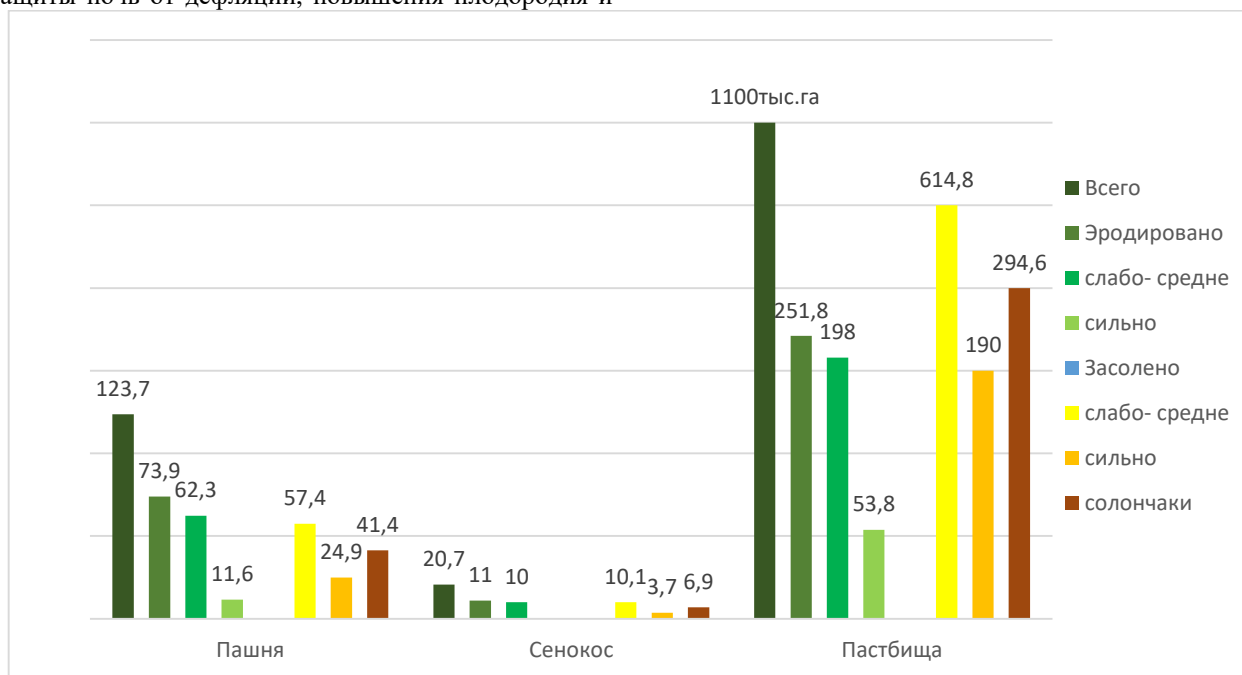


Рисунок 2 - Распределение эродированных и засоленных земель на территории Кизлярских пастбищ

Достоверно о современном состоянии Кизлярских пастбищ свидетельствуют следующие данные: по результатам геоботанического и почвенного обследования института Севкавказского института географии РАН площадь сильно и очень сильно сбитых кормовых угодий составляет 383,0 тыс. га, среднесбитых – 194,5 тыс. га, средне - и сильноэродированных – 280,3 тыс. га; почвенно-мелиоративное обследование выявило всего 1208,1 тыс. га той или иной степени засоленные почвы: слабо – 505,5 тыс.га, средне – 192,5, сильно – 173,8 и очень сильно (солончаки) – 310,3 тыс.га.

Для устранения указанных и других недостатков необходимо разработать альтернативные варианты борьбы с деградацией, т. к. известные до настоящего времени методы борьбы не решают проблему.

Первое, нужно исключить мнение перегрузки пастбищ овцеголовьем, как фактор отрицательный. Это ошибочный, тупиковый путь.

Овцы, как повторяющиеся засухи, ураганные ветры, как считают многие, не случайные явления, не аномалии, а наши постоянные спутники и участники процесса в сельском хозяйстве. Единственный, правильный выход из этой ситуации – это повышение уровня культуры ведения пастбищного хозяйства и

ставить на этом точку. Поскольку более сильно сбитые участки обнаруживаются около присельских территорий, кошар, стоянок. Это означает лишь то, что овцы постоянно пасутся в радиусе не более 5-6км около данных поселений. Из этого не следует делать выводы для всей территории. Не помешало бы обратиться к опыту кочевых народов: бедуинов в Аравии, берберов в Северной Африке, которые в более сложных, суровых природных условиях удачно ведут хозяйство, выживают и содержат живности количественно не менее наших. Они соблюдают простой пастбищеоборот и на прежнее место выпаса возвращают поголовье не ранее, чем через полтора, два месяца.

Современные темпы деградации почв указывают на необходимость реализации комплексных, научно обоснованных мероприятий, разработанных на основе правильно установленных причинно-следственных связей, полученных путем прямого учета.

В условиях семиаридного климата основной фактор увлажнения, участвующий в формировании растительного покрова, не может оказывать заметного отрицательного влияния и способствовать опустыниванию. Второе-овцеголовье, которое

может только спровоцировать деградацию земель и то не за счет перегрузки, а нерегламентированным выпасом. Поэтому они никак не могут оказывать влияния на процесс опустынивания на всей территории.

Исходя из этого, опустынивание не является типичным природным явлением для зоны Кизлярских пастбищ. Следовательно, здесь участвует в опустынивании внешний фактор, который находится за пределами пастбищ, т.е. песок, заносимый ветром с восточной, северо-восточной стороны, и отложенный на поверхности почв. Ибо повсюду, под песками на глубине полуметра, а местами и глубже, залегают полнопрофильные почвы. Кроме этого, в почвенном профиле почв не встречаются песчаные слои, способные образовать на поверхности территории такие большие песчаные массивы. В связи с этим, меры борьбы с опустыниванием нужно начинать в первую очередь с учетом характера и локализации движущихся песков крупных песчаных массивов – Прикумский, Бажиганский, Тереклинский и Терский всеми доступными средствами: лесомелиорация, химические средства применение полимеров - различных латексов и др.

Что касается перегрузки овцепоголовья, то мы по-прежнему придерживаемся противоположного мнения. Во-первых, овцы делают почву более плодородной. Во-вторых, овцы поднимают на поверхность семена дикорастущих трав. Идея о том, что овцы вредны для плодородия не имеет научного обоснования и является глубокооукоренившимся и давно распространенным заблуждением, от которого никак не можем оторваться. К такому выводу толкает то, что в 1940-х - 1950-х годах большие стада не только овец, но и сайгаков перемещались табунами из одного конца в другой, и такие вопросы, как деградация почвы и опустынивание ландшафта тогда не обсуждались так горячо. Это были продуктивные пастбища с высокой кормопроизводительностью.

В 1945-1950 гг. урожайность пастбищ составила 8-9 ц/га сена, 60-х – 6-7, 80-х – 1,5-3,5, а сегодня 0,5-0,6 ц/кормовых единиц.

В соответствии с разрабатываемой «Национальной программой действий по борьбе с опустыниванием территорий» в северной, южной и восточной частях полупустыни большое значение имеют мероприятия по закреплению пока еще не движущихся песков: посев песчаного овса, кумарчика,

полыни. В пониженных элементах рельефа рекомендуется озимая рожь, житняк сибирский, вейник наземный. Из кустарников для закрепления песков лучше использовать джугун, терескен, лох узколистный, тамариск, шелюга каспийская красная. В ряде мест на песках можно выращивать виноград. В северо-восточной и центральной частях подзоны очень важно нормирование выпаса скота, внедрение пастбищеоборотов. На сильно выбитых участках целесообразно в течение одного-двух лет прекращать пользование. В подзоне наиболее перспективным следует считать повышение продуктивности естественных пастбищ путем их полива подземными водами [12].

Для организации полива без больших затрат рекомендуем создание передвижных цехов по выпуску шлакоблоков, этим же материалом осуществить строительство оросительных каналов, как это делают китайцы в пустыни Гоби. Одновременно произвести рекультивацию земель, освободившихся от песка посевом засухоустойчивых трав и др. культур.

Заключение

Проблема опустынивания и борьба с ней вполне разрешима при ответственном и комплексном подходе к ее решению. В этом убеждает опыт регионов РФ и других стран мира с весьма примитивными природными условиями, чем в Дагестане.

Дальнейшие научные исследования должны раскрыть изменения, в экосистеме пастбищ более детально установить закономерности опустынивания и причин деградации почв с помощью постановки опытов с участием компетентных специалистов, имеющих стаж работы в этом направлении. Иначе будет, как это было не раз, пустая трата времени и средств.

Важнейшей задачей прикладного направления должна стать разработка научно обоснованных мероприятий, обеспечивающих повышение продуктивности природных кормовых угодий.

Дефляционные процессы, вызывающие деградацию почв, весьма динамичны во времени и в пространстве, зависят, кроме природных условий, и от характера использования земель.

Суммируя факторы, предлагается принципиально новый подход определения причин, вызывающий опустынивание и борьбу с ней. В этой связи правильная оценка состояния и динамики изменения экосистем имеет большое значение.

Список литературы

1. Бананова, В.А. Методические указания по изучению процессов опустынивания аридных территорий Калмыцкой АССР. – Элиста: КГУ, 1986. – 35 стр.
2. Харин, Н.Г., Бабаев, А.М. и др. Методические указания изучения процессов опустынивания аридных территорий (на примере Монголии). – Ашхабад, 1992. – 80 стр.
3. Агроклиматические ресурсы Дагестанской АССР. – Л., 1975. – 112 с.
4. Якубов, Т.Ф. Проблемы защиты почв от ветровой эрозии в районах освоения целинных и залежных земель Северного Казахстана // Почвоведение. – 1956. – №10.
5. Бабаев, А.Г., Байрамов, С.Б., Петров, М.П. Причины образования подвижных песков // Закрепление подвижных песков СССР. – Ашхабад, Ылым, 1982. – С. 44-60.
6. Зонн, С.В. Опустынивание природных ресурсов аграрного производства Калмыкии за последние 70 лет и меры борьбы с ним. – М.: Элиста, 1995. – С 19-52.

7. Мирзоев, Э.М-Р, Баламирзоев, М.А., Дадаев, Н.Г. К вопросу о рациональном использовании и охране почв аридных экосистем в условиях опустынивания // Аридные экосистемы. – 1997. – Т. 3. – №5. – С. 35-42.
8. Залибеков, З.Г. Процессы опустынивания и их влияние на почвенный покров. – М., 2000. – 220 с.
9. Саидов, А.К. Деградационные почвенные процессы на землях Кизлярских пастбищ, их современная оценка и принципы картографирования. Известия высших учебных заведений // Северо-Кавказский регион (естественные науки). – 2006. – №3. – С. 71-75.
10. Баламирзоев, М.А., Мирзоев, Э.М-Р., Аджиев, А.М., Муфараджев, К.Г. Почвы Дагестана // Экологические аспекты их рационального использования. – Махачкала: ГУ «Дагестанское книжное издательство», 2008. – 336 с.
11. Соколов, Н.А. Дюны, их образования, развитие и внутреннее строение. – СПб.: г. Тип. Демакова, 1884.– 286 с.
12. Аличаев, М.М., Казиев, М-Р. А., Баламирзоев, М.А., Султанова, М.Г., Аличаев, Н.М. Пути повышения плодородия почв сельскохозяйственного назначения в Республике Дагестан. – Махачкала, 2018.

References

1. *Bananova, V.A. Methodological instructions for studying the processes of desertification of arid territories of the Kalmyk Autonomous Soviet Socialist Republic. – Elista: KSU, 1986. – 35 pages.*
2. *Kharin, N.G., Babaev, A.M. and others. Methodological guidelines for studying the processes of desertification of arid territories (using the example of Mongolia). – Ashgabat, 1992. – 80 pages.*
3. *Agroclimatic resources of the Dagestan Autonomous Soviet Socialist Republic. – L., 1975. – 112 p.*
4. *Yakubov, T.F. Problems of protecting soils from wind erosion in areas of development of virgin and fallow lands of Northern Kazakhstan // Soil Science. – 1956. – No. 10.*
5. *Babaev, A.G., Bayramov, S.B., Petrov, M.P. Reasons for the formation of shifting sands // Consolidation of shifting sands of the USSR. – Ashgabat, Ylym, 1982. – P. 44-60.*
6. *Zonn, S.V. Desertification of natural resources of agricultural production in Kalmykia over the past 70 years and measures to combat it. – M.: Elista, 1995. – From 19-52.*
7. *Mirzoev, E.M-R, Balamirzoev, M.A., Dadaev, N.G. On the issue of rational use and protection of soils in arid ecosystems in conditions of desertification // Arid ecosystems. – 1997. – T. 3. – No. 5. – P. 35-42.*
8. *Zalibekov, Z.G. Desertification processes and their impact on soil cover. – M., 2000. – 220 p.*
9. *Saidov, A.K. Degradation soil processes on the lands of the Kizlyar pastures, their modern assessment and principles of mapping. News of higher educational institutions // North Caucasus region (natural sciences). – 2006. – No. 3. – pp. 71-75.*
10. *Balamirzoev, M.A., Mirzoev, E.M-R., Adzhiev, A.M., Mufaradzhev, K.G. Soils of Dagestan // Ecological aspects of their rational use. – Makhachkala: State Institution “Dagestan Book Publishing House”, 2008. – 336 p.*
11. *Sokolov, N.A. Dunes, their formations, development and internal structure. – St. Petersburg: Type. Demakova, 1884.–286 p.*
12. *Alichaev, M.M., Kaziev, M-R. A., Balamirzoev, M.A., Sultanova, M.G., Alichaev, N.M. Ways to increase soil fertility for agricultural purposes in the Republic of Dagestan. – Makhachkala, 2018.*

10.52671/20790996_2023_3_79

УДК 631.151.2:633.1

ВЛИЯНИЕ РАСЧЕТНЫХ ДОЗ МИНЕРАЛЬНЫХ УДОБРЕНИЙ НА УРОЖАЙНОСТЬ И КАЧЕСТВО ЗЕЛЕННОЙ МАССЫ СУДАНСКОЙ ТРАВЫ В УСЛОВИЯХ РАВНИННОЙ ЗОНЫ ДАГЕСТАНА

САЛАВАТОВ А.С., аспирант
МУСЛИМОВ М.Г., д-р с.-х. наук, профессор
ФГБОУ ВО Дагестанский ГАУ, г. Махачкала

INFLUENCE OF ESTIMATED DOSES OF MINERAL FERTILIZERS ON THE YIELD AND QUALITY OF GREEN MASS OF SUDAN GRASS IN THE CONDITIONS OF THE FLAT ZONE OF DAGESTAN

SALAVATOV A.S., Graduate student
MUSLIMOV M.G., Doctor of Agricultural Sciences, Professor
FSBEI HE Dagestan State Agrarian University, Makhachkala

Аннотация. В засушливых условиях республики важное значение для стабилизации и увеличения производства кормов имеет возделывание культур, обеспечивающих высокие урожаи в экстремальных условиях. Серьезное внимание в этой связи заслуживают сорговые культуры, в том числе суданская трава. Суданская трава,

образуя большую зеленую массу и имея мощную корневую систему, выносит из почвы значительное количество питательных веществ, поэтому она хорошо отзывается на минеральное питание.

Проведены научные исследования по оптимизации продукционного процесса на посевах суданской травы путем внесения сбалансированных доз удобрений на заданные высокие урожаи – в 40 и 60 тонн зеленой массы с 1 га.

Медленное первоначальное развитие суданской травы приводило к довольно большому засорению посевов. Применение минеральных удобрений значительно увеличило число и массу сорняков.

Фенологические наблюдения показали, что даже высокие дозы удобрений, в связи со сбалансированностью их по основным элементам, заметно не удлиняли вегетацию. В развитии отавы суданской травы заметных различий по фонам питания не наблюдалось.

Выявлена закономерность: чем больше листовая поверхность, тем больше фотосинтетический потенциал.

Более выровненные показатели фотосинтетического потенциала наблюдались при втором укосе суданской травы. Прибавка урожая от применения удобрений была незначительной.

Чистая продуктивность фотосинтеза первого укоса в начале вегетации была небольшой – 0,71-1,26 г/м² в сутки. Максимум (13-15 г/м²) на первом укосе она достигла в период трубоквания – выметывания.

Норма удобрений оказывает существенное влияние на качество урожая. Без удобрений на 1 корм. Ед. приходится 76 г протеина, при внесении удобрений на 40 т/га зеленой массы - 85 г, на 60 т/га- 87 г.

Применение минеральных удобрений, имеющих большую энергоёмкость, снизило значение окупаемости по сравнению с контролем на фоне 40 т зеленой массы на 31%, на фоне 60 т- на 46% .

Проведенные нами исследования показали, что применение сбалансированных доз удобрений позволяют получать высокие урожаи зеленой и сухой массы высокого кормового достоинства.

Ключевые слова: суданская трава, удобрения, зелёная масса, урожайность.

Abstract. *In the arid conditions of the republic, the cultivation of crops that provide high yields in extreme conditions is important for stabilizing and increasing feed production. Sorghum crops, including Sudan grass, deserve serious attention in this regard. Sudan grass, forming a large green mass and having a powerful root system, removes a significant amount of nutrients from the soil, so it responds well to mineral nutrition.*

Scientific research has been carried out to optimize the production process on Sudanese grass crops by applying balanced doses of fertilizers for given high yields - 40 and 60 tons of green mass per 1 hectare.

The slow initial development of Sudan grass led to quite a lot of crop infestation. The use of mineral fertilizers significantly increased the number and mass of weeds.

Phenological observations showed that even high doses of fertilizers, due to their balance in basic elements, did not noticeably lengthen the growing season. There were no noticeable differences in nutritional background in the development of Sudan grass remnants.

A pattern has been revealed: the larger the leaf surface, the greater the photosynthetic potential.

More leveled photosynthetic potential indicators were observed during the second mowing of Sudan grass. The increase in yield from the use of fertilizers was insignificant.

The net productivity of photosynthesis of the first cutting at the beginning of the growing season was small - 0.71-1.26 g/m² per day. It reached its maximum (13-15 g/m²) at the first cutting during the booting – sweeping period.

The rate of fertilizer has a significant impact on the quality of the crop. No fertilizers per 1 feed. Unit accounts for 76 g of protein, when applying fertilizers at 40 t/ha of green mass - 85 g, at 60 t/ha - 87 g.

The use of mineral fertilizers with high energy intensity reduced the payback value compared to the control against the background of 40 tons of green mass by 31%, against the background of 60 tons - by 46%

Our studies have shown that the use of balanced doses of fertilizers allows us to obtain high yields of green and dry mass of high feed value.

Key words: *sudanese grass, fertilizers, green mass, productivity.*

Введение. Животноводческая отрасль Республики Дагестан нуждается в создании прочной кормовой базы. Кормление сельскохозяйственных животных в настоящее время осуществляется небольшим ассортиментом кормовых культур, в основном это кукуруза, люцерна, ячмень. Однако, в засушливых условиях республики важное значение для стабилизации и увеличения производства кормов имеет возделывание культур, обеспечивающих высокие урожаи в экстремальных условиях. Серьезное внимание в этой связи заслуживают сорговые культуры, в том числе суданская трава [1,4,5,7].

Исключительная засухоустойчивость, высокая урожайность, хорошее качество зеленой массы и сена,

способность быстро отрастать после скашивания – все это делает суданскую траву ценной кормовой культурой. Её можно назвать универсальной культурой, так как она используется и на силос и на сено, и на зеленый корм, и как пастбищное растение [2,3,4].

Суданская трава, образуя большую зеленую массу и имея мощную корневую систему, выносит из почвы значительное количество питательных веществ, поэтому она хорошо отзывается на минеральное питание [2,6,8].

Методика исследования. Мы в 2017-2019гг. в условиях равнинной зоны Дагестана изучали влияние расчетных доз удобрений на количество и качество

урожая зеленой массы суданской травы.

Нами проведены научные исследования по оптимизации продукционного процесса на посевах суданской травы путем внесения сбалансированных доз удобрений на заданные высокие урожаи – в 40 и 60 тонн зеленой массы с 1 га.

Результаты и их обсуждение. Ниже излагаются результаты наблюдений, учетов и анализов при внесении расчетных доз удобрений в сопоставлении с неудобренным фоном.

Число всходов на 1 м², сохранность растений к уборке представлены в таблице 1.

Таблица 1- Урожайность зеленой массы суданской травы по фонам питания

Фон удобрений	Число всходов на 1 м ²				Полевая всхожесть, %	Число растений к уборке, шт./м ²				Сохранность растений %
	2015	2016	2017	среднее		2015	2016	2017	среднее	
Без удобрений	111	117	112	113	79	103	109	105	106	93
На 40 т зеленой массы	115	120	117	117	80	108	114	109	110	94
На 60 т зеленой массы	119	121	120	120	81	112	114	115	113	94

Подсчеты выявили проявившуюся в предыдущих опытах тенденцию некоторого увеличения под воздействием удобрений полевой всхожести. Однако, это преимущество несколько сглаживается впоследствии из-за меньшей сохранности взшедших растений ко времени укоса.

Медленное первоначальное развитие суданской травы приводило к довольно большому засорению посевов. Применение минеральных удобрений значительно увеличило число и массу сорняков.

Фенологические наблюдения показали, что даже высокие дозы удобрений, в связи со сбалансированностью их по основным элементам, заметно не удлиняли вегетацию. В развитии отавы суданской травы заметных различий по фонам питания

не наблюдалось.

При изучении показателей листового фотосинтетического потенциала первого укоса была выявлена закономерность: чем больше листовая поверхность, тем больше фотосинтетический потенциал.

Более выровненные показатели фотосинтетического потенциала наблюдались при втором укосе суданской травы. Прибавка урожая от применения удобрений была незначительной.

Чистая продуктивность фотосинтеза первого укоса в начале вегетации была небольшой – 0,71-1,26 г/м² в сутки. Максимум (13-15 г/м²) на первом укосе она достигла в период трубкавания-выметывания (табл.2).

Таблица 2 - Фотосинтетический потенциал растений суданской травы в зависимости от уровня минерального питания, тыс. м²/сутки на 1 га, 2017-2019 гг.

Укос	Норма удобрений	Всходы-кущение	Кущение-трубкавание	Трубкавание-выметывание	Фотосинтетический потенциал тыс. м ² /га дни к 1 укосу
Первый	Без удобрений	75	146	231	449
	На 40 т/га	77	188	392	651
	На 60 т/га	106	213	407	724
	Норма удобрений	Укос-отрастание	Отрастание-трубкавание	Трубкавание-выметывание	Фотосинтетический потенциал тыс. м ² /га дни к 2 укосу
Второй	Без удобрений	38	112	103	252
	На 40 т/га	43	115	108	264
	На 60 т/га	44	121	112	277

Показатель чистой продуктивности второго укоса был несколько выше на фонах с запланированной урожайностью.

Наращение сухого вещества шло параллельно развитию листовой поверхности и накоплению зеленой массы. На вариантах с запрограммированным

питанием они были большими.

Несмотря на то, что основную часть удобрений использует травостой первого укоса и он дает 2/3 общей прибавки урожайности, за короткий период вегетации растения еще не успевают накопить достаточно высокую массу.

При внесении удобрений, рассчитанных на 40 т зеленой массы с 1 га, получено 83%, на 60 т – 63% урожая (табл. 3).

Норма удобрений оказывает существенное влияние на качество урожая. Обеспеченность кормовой единицы по мере увеличения доз удобрений повышается. Как по итогам первого укоса, так и по сумме двух укосов получены одинаковые результаты:

без удобрений на 1 корм. Ед. приходится 76 г протеина, при внесении удобрений на 40 т/га зеленой массы – 85 г, на 60 т/га – 87 г.

Применение минеральных удобрений, имеющих большую энергоёмкость, снизило значение окупаемости по сравнению с контролем на фоне 40 т зеленой массы на 31%, на фоне 60 т – на 46% (табл. 3).

Таблица 3 - Урожайность зеленой массы суданской травы по фонам питания, т/га, 2017-2019 гг.

Укосы	Фоны удобрений	Урожайность				Выполнение плана, %	Использование ФАР, %
Первый	Без удобрений	21,7	5,3	4,1	3,7	-	1,5
	На 40 т/га	33,5	2,6	3,7	3,3	83	2,2
	На 60 т/га	39,2	5,4	7,8	7,5	63	2,4
Второй	Без удобрений	10,5	0,8	0,6	0,6	-	0,6
	На 40 т/га	12,3	2,1	3,2	2,5	-	0,8
	На 60 т/га	15,2	8,5	7,2	7,0	-	
Сумма укосов	Без удобрений	32,2	5,1	2,6	3,3	-	2,1
	На 40 т/га	45,8	4,7	8,0	6,2	116	2,9
	На 60 т/га	54,4	3,9	5,1	4,5	91	3,5

Проведенные нами исследования показали, что применение сбалансированных доз удобрений позволяют получать высокие урожаи зеленой и сухой

массы высокого кормового достоинства. При этом увеличиваются выход валовой энергии (Мдж/га) и существенно снижается окупаемость энергозатрат.

Список литературы

1. Кружилин, И.П., Часовских, В.П. Суданская трава на орошаемых землях России. – Волгоград, 1997. – 139 с.
2. Масандилов, Э.С. Кормопроизводство в Дагестане. – Махачкала, 1978. – 56 с.
3. Муслимов, М. Г. Сорговые культуры в Дагестане. – Махачкала, 2004. – 158 с.
4. Муслимов, М. Г., Таймазова, Н.С., Салаватов, А.С. Суданская трава в условиях Западного Прикаспия. – Махачкала, 2017. – 50 с.
5. Соловьев, Б.Ф. Суданская трава – высокопродуктивная кормовая культура. – М.: Колос, 1975.
6. Филимонов, М.С., Мамин, В.Ф. Кормовые культуры на орошаемых землях. – М.: Россельхозиздат, 1983
7. Шатилов, И.С., Мовсисянц, А.П. и др. Суданская трава. – М.: Колос, 1981.
8. Шатилов, И.С., Мовсисянц, А.П. и др. Суданская трава. – М., Колос, 12981. – 175 с.

References

1. Kruzhilin, I.P., Chasovskikh, V.P. Sudan grass on irrigated lands of Russia. – Volgograd, 1997. – 139 p.
2. Masandilov, E.S. Feed production in Dagestan. – Makhachkala, 1978. – 56 p.
3. Muslimov, M. G. Sorghum crops in Dagestan. – Makhachkala, 2004. – 158 p.
4. Muslimov, M.G., Taymazova, N.S., Salavatov, A.S. Sudan grass in the Western Caspian region. – Makhachkala, 2017. – 50 p.
5. Soloviev, B.F. Sudan grass is a highly productive forage crop. – M.: Kolos, 1975.
6. Filimonov, M.S., Mamin, V.F. Forage crops on irrigated lands. – M.: Rosselkhozizdat, 1983
7. Shatilov, I.S., Movsisyants, A.P. and others. Sudanese grass. – M.: Kolos, 1981.
8. Shatilov, I.S., Movsisyants, A.P. and others. Sudanese grass. – M., Kolos, 12981. – 175 p.

10.52671/20790996_2023_3_82
УДК 633.37:58.006

УСОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ МЕТОДИКИ ОЦЕНКИ ХОЗЯЙСТВЕННО ПОЛЕЗНЫХ ПРИЗНАКОВ ПАЖИТНИКА ГОЛУБОГО

САЧИВКО Т. В., канд. с.-х. наук, доцент
БОСАК В. Н., д-р с.-х. наук, профессор

УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия», г. Горки, Республика Беларусь

IMPROVEMENT OF THE ASSESSMENT METHODOLOGY ECONOMICALLY
USEFUL SIGNS OF BLUE FENUGREEK

SACHIVKO T. V., Candidate of Agricultural Sciences, Associate professor,
BOSAK V. N., Doctor of Agricultural Sciences, Professor,
UO Belarussian State Agricultural Academy, Gorki, Republic of Belarus

Аннотация. Пажитник голубой (*Trigonella caerulea* (L.) Ser.) относится к ценным пряно-ароматическим и лекарственным культурам и широко используется в традиционной и народной медицине, кулинарии и пищевой промышленности. Основные направления селекции пажитника голубого – повышение продуктивности, получение форм, приспособленных к промышленной технологии возделывания, устойчивость к вредителям и болезням, ценный химический и биохимический состав, различные сроки наступления хозяйственной годности, медопродуктивность, зональность (пригодность к возделыванию в конкретных почвенно-климатических условиях). В статье приведены результаты исследований по оценке селекционного материала пажитника голубого по комплексу хозяйственно полезных морфологических, морфометрических и фенологических признаков, в том числе нового районированного авторского сорта УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия» Росквіт. В результате исследований усовершенствована методика проведения испытаний на отличимость, однородность и стабильность пажитника голубого, что позволяет оптимизировать селекционный процесс данной культуры и проводить расширенную оценку по идентификации сортов при проведении государственного сортоиспытания. Национальная методика проведения испытаний на отличимость, однородность и стабильность предоставляет возможность селекционерам обратить внимание на соответствующие характерные и отличительные признаки пажитника голубого, что будет способствовать эффективному ведению дальнейшей селекционной работы по созданию форм и сортов с различными хозяйственно ценными свойствами.

Ключевые слова: пажитник голубой, морфологические, морфометрические и фенологические признаки, селекционный процесс.

Abstract. Blue fenugreek (*Trigonella caerulea* (L.) Ser.) refers to valuable spicy-aromatic and medicinal crops and is widely used in traditional and folk medicine, cooking and food industry. The main directions of selection of blue fenugreek are increasing productivity, obtaining forms adapted to industrial cultivation technology, resistance to pests and diseases, valuable chemical and biochemical composition, different terms of onset of economic suitability, honey productivity, zoning (suitability for cultivation in specific soil and climatic conditions). The article presents the results of studies on the evaluation of the breeding material of blue fenugreek by a complex of economically useful morphological, morphometric and phenological traits, including a new zoned author's variety of the Belarussian State Agricultural Academy Roskvit. As a result of the research, the methodology for testing the distinctiveness, uniformity and stability of blue fenugreek has been improved, which makes it possible to optimize the breeding process of this crop and conduct an extended assessment of the identification of varieties during state variety testing. The national methodology for testing for distinctiveness, uniformity and stability provides an opportunity for breeders to pay attention to the relevant characteristic and distinctive features of blue fenugreek, which will contribute to the effective conduct of further breeding work to create forms and varieties with various economically valuable properties.

Keywords: blue fenugreek, morphological, morphometric and phenological signs, selection process.

Введение

Пажитник (*Trigonella* L.) относится к крупному роду (более 95 видов пажитника) однолетних и многолетних травянистых растений семейства бобовые (*Fabaceae*). В настоящее время в качестве кормовых, лекарственных и пищевых растений преимущественно используют несколько видов пажитника, среди которых наиболее известными являются пажитник греческий (сенной) (*Trigonella foenum graecum* L.) и пажитник голубой (*Trigonella caerulea* (L.) Ser.), и, в меньшей степени, пажитник рогатый (*Trigonella corniculata* L.), пажитник плоскоплодный (*Trigonella platycarpus* L.) и пажитник крупноцветковый (*Trigonella grandiflora* B.) [3, 6, 8, 10, 12, 15, 24, 25].

Родина пажитника голубого – Средиземноморье. Встречается в Крыму, на юге Европы, в Закавказье и Западной Сибири. Однолетнее растение высотой 30–80 см. Стебель прямой с густо

вверх направленными ветвями. Листья яйцевидные, 2–5 см длины, 1–2 см ширины; верхние листья продолговатые, по краям острозубчатые. Прилистники треугольно-ланцетные, зубчатые. Ножки соцветий длиннее листьев. Соцветие густое, головчатое, шаровидное. Чашечка вдвое короче венчика, зубцы ее ланцетные, равные трубочке, венчик 5–6 мм длиной, голубой, выемчатый. Плод – боб, обратно яйцевидно-ромбический, в три раза длиннее чашечки, резко сужен в почти прямой носик; около 2 мм длиной, со слабо заметными жилками.

Пажитник голубой (*Trigonella caerulea* (L.) Ser.) является ценной лекарственной, эфиромасличной и пряно-ароматической культурой, соцветия, листья и семена которой применяют в традиционной и народной медицине, а также используют в пищевой промышленности и кулинарии во многих странах мира. Товарная продукция пажитника голубого (семена, соцветия и зеленая масса) содержит макро- и

микроэлементы, белки, жиры, углеводы, витамины, биологически активные вещества и др. Все части растений пажитника голубого имеют сильный аромат. Высушенные истолченные листья применяют для придания аромата и окраски зеленому сыру. Плоды, соцветия и семена, высушенные и истолченные в порошок, применяют как приправу уцхо-сунели, для изготовления бастурмы и хлебобулочных изделий [1, 5, 10–23, 26].

Выращивание пажитника не только позволяет получать высококачественное сырье, но и обогащает почву симбиотически фиксированным азотом, который хорошо усваивается последующими культурами севооборота. Все виды пажитника являются также хорошими медоносами [4, 12].

В Республике Беларусь в Государственный реестр сортов в настоящее время внесены 1 сорт пажитника греческого (*Trigonella foenum graecum* L.) Овари Голд Бел и 1 авторский сорт пажитника голубого (*Trigonella caerulea* (L.) Ser.) Росквіт, который создан в УО БГСХА методом массового отбора из местной популяции [7].

Цель исследования – изучить основные хозяйственно полезные признаки и усовершенствовать методику оценки селекционного материала пажитника голубого.

Материал и методы исследования.

Исследования по усовершенствованию методики оценки селекционного материала пажитника голубого (*Trigonella caerulea* (L.) Ser.) проводили в УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия» (Горки, Республика Беларусь) в 2016–2023 гг.

Учет основных хозяйственно полезных признаков проводили с различными сортообразцами пажитника голубого, в т. ч. новым сортом Росквіт селекции УО БГСХА (авторы: Т. В. Сачивко, В. Н. Босак) [6, 7, 9, 19].

Результаты и их обсуждение.

В условиях Беларуси пажитник голубой проходит полный цикл развития: достигает генеративной стадии, завязывает плоды и образует жизнеспособные семена [10, 12].

Селекционный материал должен оцениваться по основным хозяйственно ценным признакам: высота и форма растений, учитывая угол отклонения побегов 1-го порядка от главного стебля, длина, антоциановая окраска и опушение стебля, интенсивность зеленой окраски, размер, форма и край листовой пластинки, окраска цветков, время начала цветения, масса 1000 семян, биохимические показатели зеленой массы и семян (содержание макро- и микроэлементов, углеводы, аминокислоты, жирные кислоты и т. д.), семенная продуктивность.

Посевы пажитника голубого обычно не

поражаются вредителями и болезнями.

К уборке урожая приступают, когда побурели 2/3 бобов, иначе часть бобов раскроется и семена осыпятся. Семена лучше заготавливать с нижних соцветий. Как у всех бобовых, семена теряют всхожесть к концу 2-го года хранения.

Наблюдения на растениях проводят на полностью развитых растениях во время полного цветения.

Измерения высоты растений проводятся от земли до наивысшей точки растения без поднятия отдельных стеблей. Наблюдения на стебле проводятся в середине стебля во время полного цветения. Наблюдения на листе проводят на типичном листе в середине растения перед началом цветения. Признаки цветка и соцветия оцениваются на главном соцветии в стадии цветения. Семенная продуктивность и созревание семян учитывается при побурении 2/3 бобов.

При проведении фенологических наблюдений отмечают дату посева, появления всходов, начало бутонизации, начало цветения, массовое цветение, конец цветения, начало созревания семян. Время начала цветения определяют по числу дней с момента отрастания до распускания цветков. Началом цветения считают фазу, когда 10 % растений имеют открытые цветки на главном соцветии шаровидно-головчатой формы. Массовым цветением считают фазу, когда 75 % растений имеют открытые цветки. Цветок соцветия живет около пяти дней.

Созревание семян учитывают при побурении 2/3 бобов. Плод – боб продолговато-яйцевидной формы, сужающийся на конце в игольчатый носик.

Продуктивность растений определяют в фазе начала цветения взвешиванием, обрезав предварительно корни. Семенную продуктивность определяют уборкой всех растений с делянки, высушиванием, отделением семян от вороха с использованием сит и взвешиванием.

Для изучения особенностей развития пажитника можно использовать методику И. Н. Бейдемана [2].

С учетом особенностей развития растений пажитника выделены основные фазы их развития:

- посев;
- всходы;
- образование листовой розетки;
- стебление;
- бутонизация;
- начало цветения – определяется с момента распускания первых цветков на центральном побеге;
- массовое цветение – определяется визуально, когда большая часть побегов активно цветет (до 75 %);
- плодообразование;
- созревание семян – определяется побурением 2/3 бобов (рис.).



всходы (на 3 день
после посева)



появление настоящего листа
(на 6 день после всходов)



появление 2–3 настоящих листьев
(на 10 день после всходов)



образование листовой розетки
(на 23 день после всходов)



стеблевание
(на 28 день после всходов)



начало бутонизации
(на 31 день после всходов)



начало цветения
(на 34 день после всходов)



массовое цветение
(на 40 день после всходов)



появление лепестков в нижнем
ярусе соцветия



появление лепестков в среднем
ярусе соцветия



появление лепестков в верхнем
ярусе соцветия



начало созревания семян
(на 60 день после всходов)

Рисунок – Фазы развития пажитника голубого

Первый настоящий лист у пажитника отличается от последующих листьев. Листовая пластинка у первого настоящего листа более округлая и по форме напоминает сердечко. Сам лист простой, сидящий на длинном черешке. Другие листья, которые вырастают вслед за первым, тройчатые, с более выраженным зубчатым краем.

Для облегчения оценки на отличимость сорта коллекции должны быть разбиты на группы. Для группировки используют такие признаки, которые не варьируют или варьируют незначительно в пределах сорта.

Рекомендуется использовать следующие признаки:

1) растение: форма (вертикальное (компактное)

– угол отклонения побегов 1-го порядка от главного стебля менее 30°, полураскидистое – 30–45°, раскидистое – более 45°);

2) лист: форма центрального листочка (удлиненный, яйцевидный, округлый);

3) цветок: окраска лепестка (белый, голубой);

4) время начала цветения (раннее, среднее, позднее).

Каждый вегетационный период оценке подлежат признаки, которые обязательно используются для описания сорта:

1) семена: основная окраска (желтая, красная, коричневая);

2) лист: край (ровный, зубчатый около верхушки, зубчатый в средней части, зубчатый у

основания, зубчатый).

Для оценки, создания новых сортов, а также подтверждения их однородности в качестве ценных признаков должны учитываться следующие:

- 1) семена: масса 1000 шт. (низкая, средняя, высокая);
- 2) растение: высота (низкое, средней высоты, высокое);
- 3) стебель: длина самого длинного стебля (короткий, средней длины, длинный);
- 4) стебель: антоциановая окраска (отсутствует, имеется);
- 5) стебель: опушение (отсутствует, имеется);
- 6) лист: интенсивность зеленой окраски (светлая, средняя, темная);
- 7) лист: длина центрального листочка (короткий, средней длины, длинный);
- 8) лист: ширина центрального листочка (узкий, средней ширины, широкий).

Очень важно установить пригодность сорта к механизированной уборке по высоте стеблестоя, высоте расположения нижнего соцветия (на зеленую массу) и бобов (на семена), устойчивости к осыпанию.

Среднюю высоту стеблестоя и высоту расположения нижнего соцветия или бобов определяют перед уборкой в несмежных повторениях. Замеры делают мерной рейкой в пяти местах делянки по растению. За высоту расположения нижнего соцветия или боба принимают расстояние от поверхности почвы до нижней точки соцветия или боба.

Отвеянные семена рассыпают для просушки тонким слоем в хорошо вентилируемом помещении.

Урожай семян приводят к влажности 14 %. Средний образец семян для определения влажности отбирают при взвешивании урожая.

В специальных лабораториях определяют содержание сахаров (глюкоза, фруктоза, сахароза), белка и аминокислот в зеленой массе и семенах пажитника голубого, а также жирных кислот в семенах – проводят оценку качества жирных кислот на содержание миристиновой, пальмитиновой, маргариновой, стеариновой, олеиновой, линолевой, а-линоленовой.

Заключение

В исследованиях УО БГСХА изучены коллекционные образцы пажитника голубого (*Trigonella caerulea* (L.) Ser.), на основании оценки морфологических, морфометрических и фенологических признаков которых усовершенствована методика проведения испытаний на отличимость, однородность и стабильность, что позволяет оптимизировать селекционный процесс данной культуры и проводить расширенную оценку по идентификации сортов при проведении государственного сортоиспытания.

Национальная методика проведения испытаний на отличимость, однородность и стабильность предоставляет возможность селекционерам обратить внимание на соответствующие характерные и отличительные признаки пажитника голубого, что будет способствовать эффективному ведению дальнейшей селекционной работы по созданию форм и сортов с различными хозяйственно ценными свойствами.

Список литературы

1. Айрапетян, А. А. Сырье растительного и животного происхождения в производстве функциональных продуктов питания / А. А. Айрапетян, В. И. Манжесов // Технологии и товароведение сельскохозяйственной продукции. – 2019. – № 1 (12). – С. 105–109.
2. Бейдеман, И. Н. Методика изучения фенологии растений и растительных сообществ / И. Н. Бейдеман. – Новосибирск: Наука, 1974. – 155 с.
3. Бобось, И. М. Изменчивость хозяйственно-ценных признаков видов пажитника / И. М. Бобось // Научный взгляд в будущее. – 2021. – Т. 1. – № 23. – С. 42–47.
4. Босак, В. Н. Продуктивность и особенности азотфиксации в посевах бобовых овощных культур / В. Н. Босак, Т. В. Сачивко // Земледелие и защита растений. – 2019. – № 1. – С. 21–23.
5. Гарькина, П. К. Использование пажитника в качестве источника функциональных пищевых ингредиентов / П. К. Гарькина, Е. С. Селиванов // Инновационная техника и технология. – 2023. – Т. 10, № 1. – С. 19–23.
6. Генетические ресурсы растений. Пряно-ароматические и эфирно-масличные культуры / Т. В. Сачивко [и др.]. – Горки: БГСХА, 2021. – 22 с.
7. Государственный реестр сортов Республики Беларусь / Государственная инспекция по испытанию и охране сортов растений. – Минск, 2023. – 300 с.
8. Лакишик, М. А. Анализ изменчивости основных хозяйственно ценных признаков у пажитника голубого *Trigonella caerulea* L. в условиях Белорусского Полесья / М. А. Лакишик, С. Л. Афанасьева, А. А. Волотович // Веснік Палескага дзяржаўнага ўніверсітэта. Серыя прыродазнаўчых навук. – 2012. – № 1. – С. 3–9.
9. Методика проведения испытания сортов на отличимость, однородность и стабильность / В. А. Бейня [и др.]. – Минск, 2015. – 244 с.
10. Нестерова, И. М. Возделывание и использование пажитника греческого (*Trigonella foenum graecum* L.) в Беларуси / И. М. Нестерова. – Горки: БГСХА, 2016. – 172 с.
11. Особенности биохимического состава пряно-ароматических, зеленых и декоративных культур / В. Н. Босак [и др.] // Вестник БГСХА. – 2018. – № 3. – С. 93–96.
12. Приемы возделывания бобовых овощных культур / В. Н. Босак [и др.]. – Горки: БГСХА, 2022. – 183 с.
13. Пряно-ароматические и эфирно-масличные культуры: урожайность и жирнокислотный состав семян / Т. В. Сачивко [и др.] // Техника и технология пищевых производств. – 2022. – Т. 52. – № 4. – С. 675–684.

14. Сачивко, Т. В. Аллелопатические свойства пряно-ароматических и эфирно-масличных растений / Т. В. Сачивко, А. А. Блохин, В. Н. Босак // Овощеводство. – 2021. – Т. 29. – С. 171–179.
15. Сачивко, Т. В. Оценка новых сортов *Trigonella L.* по основным хозяйственно ценным признакам / Т. В. Сачивко, В. Н. Босак // Мичуринский агрономический вестник. – 2017. – № 2. – С. 144–148.
16. Содержание витаминов в семенах бобовых овощных культур / В. Н. Босак [и др.] // Технологические аспекты возделывания сельскохозяйственных культур. – Горки: БГСХА, 2023. – С. 31–33.
17. Содержание и вынос элементов питания зелеными, пряно-ароматическими и эфирно-масличными культурами / В. Н. Босак, Т. В. Сачивко, О. А. Цыркунова, А. А. Блохин // Овощеводство. – 2022. – Т. 30. – С. 6–13.
18. Тедеева, Ф. Л. Обоснование выбора дозировки семян пажитника в рецептурах хлебобулочных изделий / Ф. Л. Тедеева, О. Т. Ибрагимова, А. В. Дзахова // Проблемы развития АПК региона. – 2019. – № 1 (37). – С. 252–255.
19. Характеристика и особенности агротехники новых сортов пряно-ароматических культур / Т. В. Сачивко [и др.]. – Горки: БГСХА, 2019. – 19 с.
20. Хлебобулочные изделия специального назначения с использованием семян пажитника, черного тмина и стевиозида / Г. К. Альхамова, Н. В. Андросова, Е. А. Акулова, В. И. Боган // Вестник Южно-Уральского государственного университета. Серия: Пищевые и биотехнологии. – 2018. – Т. 6. – № 4. – С. 34–41.
21. Цаххаева, З. С. Фитохимическое изучение семян пажитника голубого (*Trigonella caerulea*) / З. С. Цаххаева, А. А. Тошурова, Е. А. Таболова // Медико-фармацевтический журнал Пульс. – 2020. – Т. 22. – № 4. – С. 141–145.
22. Analysis of fatty acid composition and physicochemical characteristic of *Trigonella foenum-graecum* Linn ripe seed by gas liquid chromatography / M. M. Rahman [et al.] // Malaysian Journal of Chemistry. – 2019. – Vol. 21 (1). – P. 24–28.
23. Antimicrobial activity of some *Trigonella* species / R. Dangi, D. Oulkar, P. Dhakephalkar, S. K. Singh // International Journal of Phytomedicine. – 2016. – Vol. 8, Nr. 1. – P. 80–94.
24. Bobos, I. M. Effect of sowing time of productivity of fenugreek varieties (*Trigonella foenum-graecum L.*, *Trigonella caerulea* (Desk.) Ser.) / I. M. Bobos // Plant Varieties Studying and Protection. – 2016. – N. 3. – P. 69–72.
25. Makai, P. S. Comparative test of fenugreek (*Trigonella foenum graecum L.*) varieties / P. S. Makai, S. Makai, A. Kismanyoky // Journal Central European Agriculture. – 2004. – Vol. 5, Nr. 4. – P. 259–262.
26. Yasothai, R. Fatty acid composition of fenugreek (*Trigonella foenum-graecum L.*) seed and Galactomannan depleted fenugreek residue / R. Yasothai // Pharma Innovation Journal. – 2021. – Vol. 10 (7). – P. 1509–1511.

References

1. Hayrapetyan A. A., Manzhosov V. I. Raw materials of plant and animal origin in the production of functional food products // Technologies and commodity studies of agricultural products. – 2019. – Nr. 1 (12). – P. 105–109. (in Russian)
2. Beideman I. N. Methods of studying the phenology of plants and plant communities. – Novosibirsk: Science, 1974. – 155 p. (in Russian)
3. Bobos, I. M. Variability of economically valuable signs of fenugreek species // Scientific view into the future. – 2021. – V. 1, Nr. 23. – P. 42–47. (in Russian)
4. Bosak V. N., Sachivko T. V. Productivity and features of nitrogen fixation in crops of leguminous vegetable crops // Agriculture and plant protection. – 2019. – Nr. 1. – P. 21–23. (in Russian)
5. Gar'kina P. K., Selivanov E. S. Use of fenugreek as a source of functional food ingredients // Innovative equipment and technology. – 2023. – T. 10, Nr. 1. – P. 19–23. (in Russian)
6. Plant genetic resources. Spicy-aromatic and essential oil crops / T. V. Sachivko [et al.]. – Gorke: BSAA, 2021. – 22 p. (in Russian)
7. State Register of Varieties of the Republic of Belarus. – Minsk, 2023. – 300 p. (in Russian)
8. Lakishik M. A., Afanasyeva S. L., Volotovich A. A. Analysis of the variability of the main economically valuable traits in blue fenugreek *Trigonella caerulea L.* in the conditions of the Belarusian Polesie // Bulletin of the Polesky State University. Natural Sciences Series. – 2012. – Nr. 1. – P. 3–9. (in Russian)
9. Methodology for testing varieties for distinctiveness, uniformity and stability / V. A. Bejnja [et al.]. – Minsk, 2015. – 244 p. (in Russian)
10. Nesterova I. M. Cultivation and use of Greek fenugreek (*Trigonella foenum graecum L.*) in Belarus. – Gorke: BSAA, 2016. – 172 p. (in Russian)
11. Features of the biochemical composition of spicy-aromatic, green and ornamental crops / V. N. Bosak [et al.] // Bulletin of BSAA. – 2018. – Nr. 3. – P. 93–96. (in Russian)
12. Methods of cultivation of leguminous vegetable crops / V. N. Bosak [et al.]. – Gorke: BSAA, 2022. – 183 p. (in Russian)
13. Spicy-aromatic and essential oil crops: yield and fatty acid composition of seeds / T. V. Sachivko [et al.] // Technique and technology of food production. – 2022. – V. 52, Nr. 4. – P. 675–684. (in Russian)
14. Sachivko T. V., Blokhin A. A., Bosak V. N. Allelopathic properties of spicy-aromatic and essential oil plants // Vegetable growing. – 2021. – V. 29. – P. 171–179. (in Russian)
15. Sachivko T. V., Bosak V. N. Evaluation of new varieties of *Trigonella L.* according to the main economically valuable characteristics // Michurinsky Agronomic Bulletin. – 2017. – Nr. 2. – P. 144–148. (in Russian)
16. The content of vitamins in the seeds of leguminous vegetable crops / V. N. Bosak [et al.] // Technological aspects of the cultivation of agricultural crops. – Gorke: BSAA, 2023. – P. 31–33. (in Russian)
17. Content and removal of nutrients by green, spicy-aromatic and essential oil crops / V. N. Bosak, T. V. Sachivko, O. A. Tsyrukunova, A. A. Blokhin // Vegetable growing. – 2022. – V. 30. – P. 6–13. (in Russian)

18. Tedeeva F. L., Ibragimova O. T., Dzakhova A. V. Substantiation of the choice of dosage of fenugreek seeds in the recipes of bakery products // *Problems of development of the agro-industrial complex of the region*. – 2019. – Nr. 1 (37). – P. 252–255. (in Russian)
19. Characteristics and features of agricultural technology of new varieties of spicy-aromatic crops / T. V. Sachivko [et al.]. – Gorki: BSAA, 2019. – 19 p. (in Russian)
20. Bakery products for special purposes using fenugreek seeds, black cumin and stevioside / G. K. Alkhamova, N. V. Androsova, E. A. Akulova, V. I. Bogan // *Bulletin of the South Ural State University. Series: Food and Biotechnology*. – 2018. – V. 6, Nr. 4. – P. 34–41. (in Russian)
21. Tsakhkhaeva Z. S., Toshuzova A. A., Tabolova E. A. Phytochemical study of fenugreek seeds (*Trigonella caerulea*) // *Medical and pharmaceutical journal Pulse*. – 2020. – V. 22, Nr. 4. – P. 141–145. (in Russian)
22. Analysis of fatty acid composition and physicochemical characteristic of *Trigonella foenum-graecum* Linn ripe seed by gas liquid chromatography / M. M. Rahman [et al.] // *Malaysian Journal of Chemistry*. – 2019. – Vol. 21 (1). – P. 24–28.
23. Antimicrobial activity of some *Trigonella* species / R. Dangi, D. Oulkar, P. Dhakephalkar, S. K. Singh // *International Journal of Phytomedicine*. – 2016. – Vol. 8, Nr. 1. – P. 80–94.
24. Bobos, I. M. Effect of sowing time of productivity of fenugreek varieties (*Trigonella foenum-graecum* L., *Trigonella caerulea* (Desk.) Ser.) / I. M. Bobos // *Plant Varieties Studying and Protection*. – 2016. – Nr. 3. – P. 69–72.
25. Makai, P. S. Comparative test of fenugreek (*Trigonella foenum graecum* L.) varieties / P. S. Makai, S. Makai, A. Kismanyoky // *Journal Central European Agriculture*. – 2004. – Vol. 5, Nr. 4. – P. 259–262.
26. Yasothai, R. Fatty acid composition of fenugreek (*Trigonella foenum-graecum* L.) seed and Galactomannan depleted fenugreek residue / R. Yasothai // *Pharma Innovation Journal*. – 2021. – Vol. 10 (7). – P. 1509–1511.

10.52671/20790996_2023_3_88

УДК. 634.8.03.

ОЦЕНКА РОСТА И РАЗВИТИЯ ПРИ АДАПТАЦИИ РАСТЕНИЙ ВИНОГРАДА, ПОЛУЧЕННЫХ IN VITRO

ТАГИРОВ Н.С.,^{1,2} канд. биол. наук
 МАГОМЕДОВ Л.Г.,¹ канд. биол. наук
 АБДУЛЛАЕВА У.А.,¹ лаборант-исследователь
 ШАБАНОВА Н.Т.,¹ лаборант-исследователь
 БАТУКАЕВ А.А.,^{1,3,4} д-р с.-х. наук
 КУРКИЕВ К.У.,^{1,5} д-р биол. наук, профессор
 МУСЛИМОВ М.Г.,⁶ д-р с.-х. наук, профессор
 ШИХМУРАДОВ А.З.,^{1,6} д-р биол. наук, профессор

ASSESSMENT OF GROWTH AND DEVELOPMENT DURING ADAPTATION OF GRAPE PLANTS OBTAINED IN VITRO

TAGIROV N. S.,^{1,2} Candidate of biol. sciences'
 MAGOMEDOV L.G.,¹ Candidate of biol. sciences'
 ABDULLAYEVA U.A.,¹ Laboratory researcher
 SHABANOVA N.T.,¹ Laboratory researcher
 BATUKAEV A.A.,^{1,3,4} Doctor of Agricultural Sciences
 KURKIEV K. U.,^{1,5} Doctor of Biological Sciences
 MUSLIMOV M.G.,⁶ Doctor of Agricultural Sciences, Professor
 SHIKHMURADOV A. Z.,^{1,6} Doctor of Biological Sciences, Professor

¹ Dagestan OS –VIR branch, Derbent
² FSBEI HE Dagestan State Technical University branch in Derbent
³ FSBEI HE "Chechen Research Institute of Agriculture", Grozny
⁴ FSBEI HE Chechen State University, Grozny
⁵ FSBEI HE Dagestan State University, Makhachkala
⁶ FSBEI HE "Dagestan State University named after M.M. Dzhambulatov"

Аннотация. В работе приводятся исследования роста и развития растений различных сортов винограда, полученных *in vitro* и выращенных *in vivo* в теплице. Показано, что на процессы роста и развития существенно влияют условия выращивания. Для изучения было проанализировано по 20 растений винограда от каждого сорта, у которых измерили длину лозы куста, длину корней и толщину стебля. В результате проведенных исследований было установлено, что растения десяти различных сортов винограда, адаптированных в условиях теплицы в одинаковых условиях и при одинаковом составе питательных веществ в среде обитания, отличаются в развитии. На десятый месяц развития все исследуемые сорта винограда сформировали достаточно мощную корневую систему, длину лозы и толщину стебля. Наилучшие результаты по изученным трем показателям отмечены у сорта винограда Кишмиш ВИРа.

Ключевые слова: Виноград, адаптация, *in vitro*, *in vivo*, стебель, корень, рост и развитие.

Abstract. The paper presents studies of the growth and development of plants of various grape varieties obtained *in vitro* and grown *in vivo* in a greenhouse. It is shown that the growing conditions significantly affect the processes of growth and development. For the study, 20 grape plants from each variety were analyzed, in which the length of the vine of the bush, the length of the roots and the thickness of the stem were measured. As a result of the conducted research, it was found that plants of ten different grape varieties adapted to greenhouse conditions under the same conditions and with the same composition of nutrients in the habitat differ in development. By the tenth month of development, all the studied grape varieties had formed a sufficiently powerful root system, the length of the vine and the thickness of the stem. The best results for the studied three indicators were noted in the Kishmish VIRa grape variety.

Key words: Grapes, adaptation, *in vitro*, *in vivo*, stem, root, growth and development.

Введение. Развитие виноградарства в Дагестане напрямую зависит от использования посадочного материала винограда, свободных от вирусов и патогенных микроорганизмов. Для размножения и оздоровления винограда от вирусов и патогенных микроорганизмов применяют метод *in vitro* [1 - 3]. Данная технология широко применяется для получения оздоровленного посадочного материала сельскохозяйственных культур, в том числе и винограда [4 - 6].

Скорость развития растений винограда в той или иной мере отличается в пределах индивидуального растения, т.е. его генетики, а также сильно зависит от сортовых особенностей [7,8]. Кроме того, большое влияние на скорость роста и развития кустов винограда оказывают внешние факторы, т.е. условия развития.

Основная цель наших исследований заключалась в сравнительной оценке биометрических показателей различных сортов винограда, полученных *in vitro* при адаптации в условиях теплицы.

Материал и методы

Исследования выполнены на Дагестанской ОС – филиал ВИР. Материалом исследований являлись 10 сортов винограда из ампелографической коллекции ВИР (табл. 1). При использовании метода адаптации пробирочных растений в теплице, оборудованной капельной и туманообразующей установкой,

высаживали растения винограда в бороздки глубиной 4-6 см и шириной 6-8 см, через 20-30 см.

Ростки винограда, которые находились в сосуд-пакетах с перлитом были высажены в теплицу во второй декаде февраля. После пересадки растений винограда в условиях теплицы изучали действия комплекса гуминовых и фульвовых кислот. Водным раствором препарата обрабатывали корни через капельные и туманные системы орошения.

В конце ноября 20 растений с каждого сорта были пересажены в открытый грунт. Для эксперимента взяли по 20 растений винограда различных сортов и измерили длину лозы куста, длину корней и толщину стебля.

Для укоренения роста и развития растений винограда, полученных *in vitro*, в нестерильных условиях среды соблюдали в теплице необходимые условия температуры, влажности и освещения.

Из каждого сорта винограда произвольно выбирали 20 кустов для изучения длины корневой системы, длины лозы и толщины стебля, а также сравнительной оценки биометрических показателей исследуемых сортов. Исследования проводились по общепринятым методам в плодоводстве и виноградарстве, математическая и статистическая обработка проводилась с помощью программы Microsoft Excel.

Таблица 1 - Сортообразцы винограда, привлеченные в исследование

№ п/п	Сортообразец	Происхождение
1	Молдова	Молдавия
2	Конфетка	Не найдено
3	Августин	Болгария (г. Плевен)
4	Ркацител	Грузия (Кахетия)
5	Кишмиш ВИРа	Узбекистан
6	Дивико	Швейцария
7	ИРС (ирис)	Россия (Мичуринский)
8	Кишмиш лучистый	Молдавия
9	Преображение	Россия (Новочеркасская)
10	Глобус	США

Результаты исследования

В результате проведенных исследований было установлено, что в условиях теплицы выращенные сорта винограда при одинаковых условиях и при одинаковом составе питательных сред, с одинаковой концентрацией гуминовых и фульвовых кислот

различаются один от другого в зависимости от сортовых особенностей. Так, анализ сортов по длине образовавшихся корней, длине лозы и толщине стебля исследуемых сортов винограда дал следующие усредненные результаты (табл. 2).

Таблица 2 - Биометрические показатели растений винограда

Сорт		Длина лозы см.	Длина корня см.	Толщина стебля
1	Молдова	157,83	50,08	7,33 мм.
2	Конфетка	185,28	36,0	8,42 мм.
3	Августин	251,66	39,16	5,5 мм.
4	Ркацители	192,66	31,83	7,83 мм.
5	Кишмиш ВИРа	309,16	50,5	8,83 мм.
6	Дивико	184,16	43,33	3,83 мм.
7	ИРС (ирис)	153,33	33,33	5,5 мм.
8	Кишмиш лучистый	141,66	36,66	5,33 мм.
9	Преображение	217	41,0	4,66 мм
10	Глобус	112,5	32,33	5,83 мм

Из таблицы видно, что за десять месяцев выращивания в условиях теплицы сорта винограда дали мощную корневую систему, так в среднем длина сорта Кишмиш ВИРа составил 50,5 см. На втором и третьем месте расположены сорта Молдова и Дивико 50,08 и 43,33 соответственно. У сортов Кишмиш лучистый, Конфетка, ИРС, Глобус и Ркацители отмечены, что корневая система перечисленных сортов винограда имели меньшие показатели (31,83 см. - 36,66) (табл. 2). Следовательно, выращенные в условиях теплицы сорта винограда, несмотря на одинаковые условия питания и содержания, отличались друг от друга по развитию корневой системы.

При анализе параметров развития надземной части, то есть длины лозы винограда, наблюдались следующие вариации. Сорта Кишмиш ВИРа 309,16 – см, Августин – 251,66 и Преображение – 217 см соответственно. Наименьшую длину лозы имели сорта Кишмиш лучистый – 141,66 см и Глобус – 112,5 см. Здесь также отмечена довольно большая межсортовая вариабельность по данному признаку.

Результаты анализа по толщине стебля показали, что сорта Кишмиш ВИРа – 8,83 мм, Конфетка – 8,42 мм, Ркацители – 7,83 мм и Молдова –

7,33 мм имеют наиболее высокий показатель по данному признаку. Наименьшая толщина стебля отмечена у сорта Дивико – 3,83 мм.

По результатам исследования видно, что по всем трем показателям выделился сорт винограда Кишмиш ВИРа, что указывает на его большой адаптивный потенциал.

Нужно также отметить, что изучаемые сорта винограда по трем показателям в сравнении друг с другом имели довольно большие отличия.

Такое различие по биометрическим показателям между сортами винограда, выращенных в одинаковых условиях, объясняется их биологическими и генетическими особенностями.

Выводы

Все исследуемые сорта винограда показали хороший рост и развитие в условиях теплицы. При изучении и оценке биометрических показателей десяти различных сортов винограда было установлено, что по трем показателям выделяется сорт Кишмиш ВИРа, длина лозы составляла в среднем 309,16 см, длина корня – 50,5 см, и толщина стебля 8,83 мм. Отмечено довольно существенное различие сортообразцов по изучаемым признакам.

Список литературы

1. Батукаев, А.А. Совершенствование состава питательных сред при черенковании винограда *in vitro* / А.А. Батукаев, Д.О. Палаева, Э.А. Собралиева // Научные труды Северо-Кавказского Федерального научного центра садоводства, виноградарства и виноделия. – 2018. – Т.18. – С. 76-80.
2. 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.– Махачкала, 2018. – № 4(36). – С. 20-26.
3. Батукаев, А.А. Научное обоснование технологий выращивания саженцев и обеспечение физиологической потребности винограда в микроэлементах в агро-экологических условиях Терско-Кумских песков / Батукаев А.А., Магоматов А.С.– Грозный.: Изд-во Чеченского государственного университета. - 2015. – 167 с.
4. 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. – 54 с.

5. Белошапкина, О.О., Жаркова, И.В. Использование биопрепаратов при клональном микроразмножении земляники. – 2001. – № 273. – Ч. 2. – С. 284-289.

6. Калашникова, Е. А. Технология адаптации микроклонов *vitisvinifera* к условиям *ex vitro* / Е. А. Калашникова Е. А., Р. Н. Киракосян, И. С. Чуksин, Э. В. Навроцкая, О. Н. Аладина // Проблемы развития АПК региона. – 2019. – № 3(39). – С. 69-74.

7. Корнацкий, С.А. Технологические подходы к использованию метода *invitro* для массового производства растений косточковых культур / С.А. Корнацкий // Международный научно-исследовательский журнал. – 2016. – № 10-4 (52). – С. 150- 152.

8. Корнацкий, С.А. Особенности укоренения *invitro* микрочеренков ремонтантной малины / С.А. Корнацкий // Плодоводство и ягодоводство России. – 2017. – Т. 48. – № 1. – С. 136-139.

9. Палаева, Д.О. Бометрическая оценка развития микрорастений перспективных сортов винограда в условиях *invitro* / Д. О. Палаева, Э. А. Собралиева, А. А. Батукаев // Проблемы развития АПК региона. – № 3 (47). – 2021. – С. 79-83

References

1. *Batukaev, A.A. Improving the composition of nutrient media when cutting grapes in vitro / A.A. Batukaev, D.O. Palaeva, E.A. Sobralieva // Scientific works of the North Caucasus Federal Scientific Center of Horticulture, Viticulture and Winemaking. - 2018. – Vol.18. – pp. 76-80.*

2. *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 agroindustrial complex development in the region– 2018. – № 4(36). – Pp. 20-26.*

3. *Batukaev, A.A. Scientific substantiation of technologies for growing seedlings and ensuring the physiological needs of grapes in trace elements in agro-ecological conditions of the Tersko-Kuma sands / Batukaev A.A., Magomadov A.S. Publishing House of the Chechen State University. – Grozny, 2015. – 167 p.*

4. *Batukaev, A.A. The use of plant growth regulators in the propagation of healthy planting material of grapes by the biotechnological method / A.A. Batukaev, M.S. Batukaev, M.G. Shishkhaeva. Monograph. - Publishing house of SUE– Grozny.- "Book Publishing House". 2013. – 54 p.*

5. *Beloshapkina, O.O., Zharkova I.V. The use of biological products in the clonal reproduction of strawberries. - 2001. - No. 273, part 2. – pp. 284-289.*

6. *Kalashnikova, E. A. Technology of adaptation of microclones of *vitisvinifera* to ex vitro conditions / E. A. Kalashnikova E. A., R. N. Kirakosyan, I. S. Chuksin, E. V. Navrotskaya, O. N. Aladina // Problems of development of agro-industrial complex of the region. – 2019. – № 3(39). Pp. 69-74.*

7. *Kornatsky, S.A. Technological approaches to the use of the invitro method for mass production of stone-stone plants / S.A. Kornatsky// International Research Journal. – 2016. – № 10-4 (52). – Pp. 150- 152.*

8. *Kornatsky, S.A. Features of rooting invitromicrocerents of repair raspberries / S.A. Kornatsky// Fruit and berry growing in Russia. – 2017. – Vol. 48. – No. 1. – Pp. 136-139.*

9. *Palaeva, D.O. Biometric assessment of the development of micro-plants of promising grape varieties in the conditions of invitro / D. O. Palaeva, E. A. Sobralieva, A. A. Batukaev// Problems of the development of the agro-industrial complex of the region. – No. 3 (47), 2021 - pp. 79-83*

10.52671/20790996_2023_3_91

УДК 631.74:635.342

ВЛИЯНИЕ СПОСОБОВ ОБРАБОТКИ ПОЧВЫ НА ПРОДУКТИВНОСТЬ БЕЛОКОЧАННОЙ КАПУСТЫ В НИЖНЕМ ПОВОЛЖЬЕ

ЩЕПОТЬКО Н.А.,¹ преподаватель

АНИШКО М.Ю.,² д-р с.-х. наук, доцент

¹ ФГБОУ ВО Волгоградский государственный аграрный университет, г. Волгоград

² ФГБОУ ВО Астраханский государственный университет, г. Астрахань

INFLUENCE OF TILLAGE METHODS ON THE PRODUCTIVITY OF WHITE CABBAGE IN THE LOWER VOLGA REGION

SCHEPOTKO N.A.,¹ Lecturer

ANISHKO M.Y. ², Doctor of Agricultural Sciences, Associate Professor

¹ FSBEI HE Volgograd State Agrarian University, Volgograd

² FSBEI HE Astrakhan State University, Astrakhan

Аннотация. Плотность и порозность являются основными агрофизическими свойствами почвы, от которых в большей мере зависят водный, тепловой и пищевой режимы почвы, создаются благоприятные условия для роста и развития культивируемых растений. С 2013 по 2015 годы на светло-каштановых среднесуглинистых почвах в зоне Нижнего Поволжья при выращивании капусты на капельном орошении было установлено, что варианты системы основной и предпосадочной подготовки почвы влияли на такие агрофизические показатели почвы, как её плотность и порозность пахотного слоя 0-0,3 метра. Вариант предлагаемой системы основной и предпосадочной подготовки почвы, включающей двойное дискование зяби, боронование, объемное полосное рыхление и предпосадочное фрезерование с последующей высадкой рассады, приводил к снижению плотности пахотного слоя, по сравнению с первым и вторым вариантом системы основной и предпосадочной подготовки почвы, увеличению порозности пахотного слоя и урожайности капусты белокочанной по сравнению с первым и вторым вариантом системы основной и предпосадочной подготовки почвы. Наибольшая урожайность капусты белокочанной в среднем за 2013-2015 годы получена на третьей системе основной и предпосадочной подготовки почвы при поддержании порога предполивной влажности на уровне 80-80 % НВ и внесении минеральных удобрений дозой N₂₈₅ P₁₃₀K₂₆₀ и равнялась 123,4 т/га, что оказалось на 63,2 % выше минимального значения урожайности капусты белокочанной, полученной на первой системе основной и предпосадочной подготовки почвы при поддержании порога предполивной влажности на уровне 80-70 % НВ и внесением минеральных удобрений дозой N₁₅₅P₇₀K₄₀.

Ключевые слова: плотность, порозность, основная и предпосадочная подготовки почвы, капуста, урожайность.

Abstract. *Density and porosity are the main agrophysical properties of the soil, on which the water, thermal and nutritional regime of the soil depend to a greater extent, favorable conditions are created for the growth and development of cultivated plants. From 2013 to 2015, on light chestnut medium loamy soils in the Lower Volga region, when growing cabbage on drip irrigation, it was found that the variants of the basic and pre-planting soil preparation system affected such agrophysical soil indicators as its density and the porosity of the arable layer 0-0.3 meters. A variant of the proposed system of basic and pre-planting soil preparation, including double disking of the finch, harrowing, volumetric strip loosening and pre-planting milling with subsequent planting of seedlings led to a decrease in the density of the arable layer compared with the first and second versions of the system of basic and pre-planting soil preparation, an increase in the porosity of the arable layer and the yield of white cabbage compared with the first and second a variant of the system of basic and pre-planting soil preparation. The highest yield of white cabbage on average for 2013-2015 was obtained on the third system of basic and pre-planting soil preparation while maintaining the threshold of pre-watering humidity at the level of 80-80 % HB and the introduction of mineral fertilizers with a dose of N₂₈₅ P₁₃₀K₂₆₀ and was equal to 123.4 t/ha, which turned out to be 63.2% higher than the minimum yield of white cabbage obtained on the first system of basic and pre-planting soil preparation while maintaining the threshold of pre-watering humidity at 80-70 % HB and the introduction of mineral fertilizers with a dose of N₁₅₅P₇₀K₄₀.*

Keywords: *density, porosity, basic and pre-planting soil preparation, cabbage, yield.*

Введение

Капуста, как одна из основных культур, возделываемых в овощеводстве Нижнего Поволжья, занимает в структуре посевных площадей до 30% общей площади. Овощеводы в Волгоградской области отдают предпочтение сортам белокочанной и выращивают на площади около 840 га. При этом средняя урожайность не превышает 30,4 т/га [1, 2].

Широкое распространение капусты обусловлено высокими питательными, вкусовыми, диетическими и лечебными свойствами. Она содержит необходимые для человека витамины, азотистые вещества, минеральные соли и углеводы [3, 4, 5].

Правильно выбранная схема посадки капусты белокочанной является главным условием получения высоких урожаев этой овощной культуры. В учет здесь берутся выбор подходящего участка под грядки, соблюдение сроков и геометрии посадки, уход за появившимися сеянцами и ряд других важных

моментов [6, 7].

Капусту выращивают в овощных, овощекормовых севооборотах после многолетних и однолетних трав, бобовых овощных культур, лука, огурца, картофеля, моркови. На прежнее место в севообороте капусту возвращают не раньше, чем через 3-4 года [8, 9, 10].

Материалы исследования

Полевые исследования проводились в 2013-2015 гг. в фермерском хозяйстве «С. П. Павлова» Суrowsикинского района Волгоградской области.

В основе наших исследований нами были учтены биологические особенности культуры белокочанной капусты при капельном способе орошения, определяющие изменение ее продуктивности в связи с предпосевной подготовкой почвы, различными пределами снижения влажности активного слоя почвы и обеспечения растений

элементами минерального питания при получении различных вариантов урожайности. **Фактор А** – система основной и предпосадочной подготовки почвы; **вариант А1** (контроль) – используемая система основной и предпосадочной подготовки почвы, включающая дискование, отвальную вспашку, боронование и предпосадочную культивацию с последующей высадкой рассады; **вариант А2** – вариант предлагаемой системы основной и предпосадочной подготовки почвы, включающей дискование, отвальную вспашку, боронование и предпосадочное фрезерование с последующей высадкой рассады; **вариант А3** – вариант предлагаемой системы основной и предпосадочной подготовки почвы, включающей двойное дискование зяби, боронование, объемное полосное рыхление и предпосадочное фрезерование с последующей высадкой рассады.

По фактору В рассматривались три уровня поддержания предполивной влажности почвы с использованием системы капельного орошения: **вариант В1** – поддержание дифференцированного порога предполивной влажности почвы на уровне 80-70 % НВ; 80 % НВ – в период от высадки рассады до фазы образования кочана; 70 % НВ – далее до наступления фазы технической спелости; **вариант В2** – поддержание постоянного порога предполивной влажности почвы на уровне 80 % НВ; **вариант В3** – поддержание дифференцированного порога предполивной влажности почвы на уровне 80-90 % НВ: 80 % НВ – в период от высадки рассады до фазы образования кочана, 90 % НВ – далее до наступления фазы технической спелости.

На каждом из вариантов по изучению водного режима почвы были заложены исследования по дозам внесения минеральных удобрений (**фактор С**): **вариант С1** – внесение расчетной дозы минеральных удобрений $N_{155}P_{70}K_{40}$ на планируемую урожайность 80 т/га; **вариант С2** – внесение расчетной дозы минеральных удобрений $N_{220}P_{100}K_{150}$ на планируемую урожайность 100 т/га; **вариант С3** – внесение расчетной дозы минеральных удобрений $N_{285}P_{130}K_{260}$ на планируемую урожайность 120 т/га

Общая площадь опытного участка 2 га, учетная площадь единичных делянок 150 м². Исследования проводились на посевах белокочанной капусты гибрида Валентина F1.

Опыты закладывали методом расщепленных делянок. Форма и направление делянок, а также размеры защитных полос принимались в соответствии с требованиями общепринятых методик. По площади земельного участка опыт закладывался методом расщепленных делянок. Варианты водного режима почвы и режима минерального питания располагались поперек опытного участка.

Дозы внесения минеральных удобрений по вариантам опыта рассчитывали по общепринятой методике методом элементарного баланса. Для доз

внесения доз удобрений учитывали планируемую урожайность капусты, позволяющую с учетом химического состава продукции рассчитывать вынос питательных веществ; биологические особенности капусты и ее химический состав, что обуславливает динамику потребления и вынос элементов минерального питания растениями в расчете на единицу основной продукции; содержание подвижных форм элементов минерального питания в почве, по которому определяли степень ее обеспеченности азотом, фосфором и калием, что необходимо для дифференциации расчетных доз удобрений.

По всем вариантам опыта почвы, рельеф, гидрологические условия были одинаковыми. Для исключения влияния почвенных разностей опыты закладывались в четырехкратной повторности. Размещение вариантов в пределах фактора А рендомизированное. Для орошения использовали систему капельного орошения «НЕТАФИМ» со встроенными через 0,4 м капельницами полукompенсированного типа с расходом воды 1,6 л/с.

Результаты и обсуждение

Плотность и порозность являются основными агрофизическими свойствами почвы, от которых в большей мере зависят водный, тепловой и пищевой режимы почвы, создаются благоприятные условия для роста и развития культивируемых растений.

В то же время следует отметить, что из трёх рассматриваемых факторов в нашем опыте (Фактор А – система основной и предпосадочной подготовки почвы; Фактор В – поддержание дифференцированного порога предполивной влажности почвы; Фактор С – внесение расчетной дозы минеральных удобрений на планируемую урожайность). Только фактор А – система основной и предпосадочной подготовки почвы влияет на состояние почвы, на её агрофизические показатели, поэтому в своих исследованиях определение плотности и порозности почвы мы проводили по делянкам первого порядка.

В среднем за 2013-2015 годы плотность почвы весной перед высадкой рассады капусты в слое 0-0,3 метра на первом варианте системы основной и предпосадочной подготовки почвы равнялась 1,07 т/м². На втором варианте системы основной и предпосадочной подготовки почвы плотность почвы оказалась на 0,02 т/м² меньше и равнялась 1,05 т/м². На третьем варианте системы основной и предпосадочной подготовки почвы плотность почвы весной в среднем за 2013-2015 годы перед высадкой рассады капусты в слое 0-0,3 метра была наименьшей и равнялась 1,03 т/м², то есть на 0,04 т/м² меньше, чем на первом варианте системы основной и предпосадочной подготовки почвы и на 0,02 т/м² меньше, чем на втором варианте системы основной и предпосадочной подготовки почвы.

Таблица 1 - Плотность почвы весной перед высадкой рассады, т/м²

Вариант	Слой почвы	2013 г.	2014 г.	2015 г.	Среднее
А1	0-0,1 м	1,03	1,07	1,04	1,05
	0,1-0,2 м	1,06	1,10	1,07	1,08
	0,2-0,3 м	1,07	1,12	1,08	1,09
	0-0,3 м	1,05	1,10	1,06	1,07
А2	0-0,1 м	1,02	1,05	1,03	1,03
	0,1-0,2 м	1,05	1,08	1,06	1,06
	0,2-0,3 м	1,05	1,08	1,06	1,06
	0-0,3 м	1,04	1,07	1,05	1,05
А3	0-0,1 м	0,99	1,03	1,00	1,01
	0,1-0,2 м	1,02	1,06	1,03	1,04
	0,2-0,3 м	1,02	1,06	1,03	1,04
	0-0,3 м	1,01	1,05	1,02	1,03

В среднем за 2013-2015 годы плотность почвы перед уборкой капусты в слое 0-0,3 метра на первом варианте системы основной и предпосадочной подготовки почвы равнялась 1,34 т/м². На втором варианте системы основной и предпосадочной подготовки плотность почвы оказалась на 0,01 т/м² меньше и равнялась 1,33 т/м². На третьем варианте системы основной и предпосадочной подготовки

плотность почвы в среднем за 2013-2015 годы перед уборкой капусты в слое 0-0,3 метра была наименьшей и равнялась 1,30 т/м², то есть на 0,04 т/м² меньше, чем на первом варианте системы основной и предпосадочной подготовки почвы и на 0,02 т/м² меньше, чем на втором варианте системы основной и предпосадочной подготовки почвы.

Таблица 2 - Плотность почвы перед уборкой капусты, т/м²

Вариант	Слой почвы	2013 г.	2014 г.	2015 г.	Среднее
А1	0-0,1 м	1,31	1,33	1,32	1,32
	0,1-0,2 м	1,34	1,36	1,35	1,35
	0,2-0,3 м	1,35	1,38	1,36	1,36
	0-0,3 м	1,33	1,36	1,34	1,34
А2	0-0,1 м	1,30	1,31	1,31	1,31
	0,1-0,2 м	1,33	1,34	1,34	1,34
	0,2-0,3 м	1,33	1,34	1,34	1,34
	0-0,3 м	1,32	1,33	1,33	1,33
А3	0-0,1 м	1,27	1,29	1,28	1,28
	0,1-0,2 м	1,30	1,32	1,31	1,31
	0,2-0,3 м	1,30	1,32	1,31	1,31
	0-0,3 м	1,29	1,31	1,30	1,30

В среднем за 2013-2015 годы плотность почвы в среднем за вегетацию капусты в слое 0-0,3 метра на первом варианте системы основной и предпосадочной подготовки почвы равнялась 1,21 т/м². На втором варианте системы основной и предпосадочной подготовки плотность почвы оказалась на 0,02 т/м² меньше и равнялась 1,19 т/м². На третьем варианте системы основной и предпосадочной подготовки плотность почвы в среднем за 2013-2015 годы в среднем за вегетацию капусты в слое 0-0,3 метра была наименьшей и равнялась 1,16 т/м², то есть на 0,05 т/м² меньше, чем на первом варианте системы основной и предпосадочной подготовки почвы и на 0,03 т/м² меньше, чем на втором варианте системы основной и предпосадочной подготовки почвы.

В среднем за 2013-2015 годы порозность почвы

весной перед высадкой рассады капусты в слое 0-0,3 метра на первом варианте системы основной и предпосадочной подготовки почвы равнялась 60,3 %. На втором варианте системы основной и предпосадочной подготовки порозность почвы оказалась на 0,4 % больше и равнялась 60,7 %. На третьем варианте системы основной и предпосадочной подготовки порозность почвы весной в среднем за 2013-2015 годы перед высадкой рассады капусты в слое 0-0,3 метра была наибольшей и равнялась 62,1 %, то есть на 1,8 % больше, чем на первом варианте системы основной и предпосадочной подготовки почвы и на 1,0 % больше, чем на втором варианте системы основной и предпосадочной подготовки почвы.

Таблица 3 - Плотность почвы в среднем за вегетацию капусты, т/м²

Вариант	Слой почвы	2013 г.	2014 г.	2015 г.	Среднее
A1	0-0,1 м	1,17	1,20	1,18	1,18
	0,1-0,2 м	1,20	1,23	1,21	1,21
	0,2-0,3 м	1,21	1,25	1,22	1,23
	0-0,3 м	1,19	1,23	1,20	1,21
A2	0-0,1 м	1,16	1,18	1,16	1,17
	0,1-0,2 м	1,19	1,21	1,20	1,20
	0,2-0,3 м	1,19	1,21	1,20	1,20
	0-0,3 м	1,18	1,20	1,19	1,19
A3	0-0,1 м	1,13	1,16	1,14	1,14
	0,1-0,2 м	1,16	1,19	1,17	1,17
	0,2-0,3 м	1,16	1,19	1,17	1,17
	0-0,3 м	1,15	1,18	1,16	1,16

Таблица 4 - Порозность почвы весной перед высадкой рассады, %

Вариант	Слой почвы	2013 г.	2014 г.	2015 г.	Среднее
A1	0-0,1 м	62,1	60,3	61,6	61,1
	0,1-0,2 м	60,7	59,1	60,3	59,9
	0,2-0,3 м	60,3	58,3	59,9	59,5
	0-0,3 м	61,1	59,1	60,7	60,3
A2	0-0,1 м	62,5	61,1	62,1	62,1
	0,1-0,2 м	61,1	59,9	60,7	60,7
	0,2-0,3 м	61,1	59,9	60,7	60,7
	0-0,3 м	61,6	60,3	61,1	61,1
A3	0-0,1 м	63,5	62,1	63,1	62,9
	0,1-0,2 м	62,5	60,7	62,1	61,6
	0,2-0,3 м	62,5	60,7	62,1	61,6
	0-0,3 м	62,9	61,1	62,5	62,1

В среднем за 2013-2015 годы в нашем опыте порозность почвы в среднем за вегетацию капусты в слое 0-0,3 метра на первом варианте системы основной и предпосадочной подготовки почвы равнялась 54,9 %. На втором варианте системы основной и предпосадочной подготовки порозность почвы оказалась на 0,7 % больше и равнялась 55,6 %. На третьем варианте системы основной и предпосадочной

подготовки порозность почвы в среднем за 2013-2015 годы, в среднем за вегетацию капусты в слое 0-0,3 метра, была наибольшей и равнялась 56,8 %, то есть на 1,9 % больше, чем на первом варианте системы основной и предпосадочной подготовки почвы и на 1,2 % больше, чем на втором варианте системы основной и предпосадочной подготовки почвы.

Таблица 5 - Порозность почвы в среднем за вегетацию капусты, %

Вариант	Слой почвы	2013 г.	2014 г.	2015 г.	Среднее
A1	0-0,1 м	56,4	55,3	56,0	56,0
	0,1-0,2 м	55,3	54,5	54,9	54,9
	0,2-0,3 м	54,9	53,3	54,5	54,1
	0-0,3 м	55,6	54,1	55,3	54,9
A2	0-0,1 м	56,8	56,0	56,8	56,4
	0,1-0,2 м	55,6	54,9	55,3	55,3
	0,2-0,3 м	55,6	54,9	55,3	55,3
	0-0,3 м	56,0	55,3	55,6	55,6
A3	0-0,1 м	57,9	56,8	57,5	57,5
	0,1-0,2 м	56,8	55,6	56,4	56,4
	0,2-0,3 м	56,8	55,6	56,4	56,4
	0-0,3 м	57,1	56,0	56,8	56,8

В среднем за три года наименьшая урожайность капусты белокочанной получена также на первой системе основной и предпосадочной подготовки почвы при поддержании порога предполивной влажности на уровне 80-70 % НВ и внесении минеральных удобрений дозой N₁₅₅P₇₀K₄₀ и равнялась 75,6 т/га. Использование второй системы основной и предпосадочной подготовки почвы увеличивало урожайность при поддержании порога предполивной

влажности на уровне 80-70 % НВ и внесением минеральных удобрений дозой N₁₅₅P₇₀K₄₀ на 7,5 % и равнялась 81,3 т/га. Использование третьей системы основной и предпосадочной подготовки почвы увеличивало урожайность при поддержании порога предполивной влажности на уровне 80-70 % НВ и внесением минеральных удобрений дозой N₁₅₅P₇₀K₄₀ на 12,0 % и равнялась 84,7 т/га.

Таблица 6 – Урожайность капусты белокочанной, т/га

Фактор А	Фактор В	Фактор С	2013 г.	2014 г.	2015 г.	Среднее
А1	80-70 % НВ	N ₁₅₅ P ₇₀ K ₄₀	72,0	76,8	78,0	75,6
		N ₂₂₀ P ₁₀₀ K ₁₅₀	85,3	90,1	91,3	88,9
		N ₂₈₅ P ₁₃₀ K ₂₆₀	87,6	92,4	93,6	91,2
	80-80 % НВ	N ₁₅₅ P ₇₀ K ₄₀	78,7	83,5	84,7	82,3
		N ₂₂₀ P ₁₀₀ K ₁₅₀	88,1	92,9	94,1	91,7
		N ₂₈₅ P ₁₃₀ K ₂₆₀	93,1	97,9	99,1	96,7
	80-90 % НВ	N ₁₅₅ P ₇₀ K ₄₀	77,6	82,4	83,6	81,2
		N ₂₂₀ P ₁₀₀ K ₁₅₀	87,8	92,6	93,8	91,4
		N ₂₈₅ P ₁₃₀ K ₂₆₀	93,5	98,3	99,5	97,1
А2	80-70 % НВ	N ₁₅₅ P ₇₀ K ₄₀	77,7	82,5	83,7	81,3
		N ₂₂₀ P ₁₀₀ K ₁₅₀	96,2	101,0	102,2	99,8
		N ₂₈₅ P ₁₃₀ K ₂₆₀	100,7	105,5	106,7	104,3
	80-80 % НВ	N ₁₅₅ P ₇₀ K ₄₀	77,6	82,4	83,6	81,2
		N ₂₂₀ P ₁₀₀ K ₁₅₀	99,4	104,2	105,4	103,0
		N ₂₈₅ P ₁₃₀ K ₂₆₀	117,1	121,9	123,1	120,7
	80-90 % НВ	N ₁₅₅ P ₇₀ K ₄₀	80,6	85,4	86,6	84,2
		N ₂₂₀ P ₁₀₀ K ₁₅₀	99,3	104,1	105,3	102,9
		N ₂₈₅ P ₁₃₀ K ₂₆₀	116,5	121,3	122,5	120,1
А3	80-70 % НВ	N ₁₅₅ P ₇₀ K ₄₀	81,1	85,9	87,1	84,7
		N ₂₂₀ P ₁₀₀ K ₁₅₀	98,6	103,4	104,6	102,2
		N ₂₈₅ P ₁₃₀ K ₂₆₀	104,2	109,0	110,2	107,8
	80-80 % НВ	N ₁₅₅ P ₇₀ K ₄₀	81,8	86,6	87,8	85,4
		N ₂₂₀ P ₁₀₀ K ₁₅₀	102,3	107,1	108,3	105,9
		N ₂₈₅ P ₁₃₀ K ₂₆₀	119,8	124,6	125,8	123,4
	80-90 % НВ	N ₁₅₅ P ₇₀ K ₄₀	82,6	87,4	88,6	86,2
		N ₂₂₀ P ₁₀₀ K ₁₅₀	101,8	106,6	107,8	105,4
		N ₂₈₅ P ₁₃₀ K ₂₆₀	119,7	124,5	125,7	123,3
НСР ₀₅ А			0,6	0,8	0,8	
	НСР ₀₅ В		1,4	1,8	1,6	
		НСР ₀₅ С	1,6	2,0	1,8	

Заключение

Таким образом, в результате проведённых трёхлетних исследований с 2013 по 2015 годы на светло-каштановых среднесуглинистых почвах в зоне Нижнего Поволжья при выращивании капусты на капельном орошении было установлено, что варианты системы основной и предпосадочной подготовки почвы влияли на такие агрофизические показатели почвы, как её плотность и порозность пахотного слоя 0-0,3 метра.

Вариант предлагаемой системы основной и предпосадочной подготовки почвы, включающей двойное дискование зяби, боронование, объемное полосное рыхление и предпосадочное фрезерование с последующей высадкой рассады, приводил к

снижению плотности пахотного слоя по сравнению с первым и вторым вариантом системы основной и

предпосадочной подготовки почвы и увеличению порозности пахотного слоя по сравнению с первым и вторым вариантом системы основной и предпосадочной подготовки почвы.

Наибольшая урожайность капусты белокочанной в среднем за 2013-2015 годы получена на третьей системе основной и предпосадочной подготовки почвы при поддержании порога предполивной влажности на уровне 80-80 % НВ и внесением минеральных удобрений дозой N₂₈₅P₁₃₀K₂₆₀ и равнялась 123,4 т/га, что оказалось на 63,2 % выше минимального значения урожайности капусты

белокачанной, полученной на первой системе основной и предпосадочной подготовки почвы при поддержании порога предполивной влажности на уровне 80-70 % НВ и внесении минеральных удобрений дозой N₁₅₅P₇₀K₄₀.

Список литературы

1. Артемьева, А. М. Генофонд овощных культур Brassica L. ВИР // Состояние и перспективы селекции и семеноводства капустных культур: тезисы Международной научно-практической конференции, 12-15 сентября 2016 г. – М.: РГАУ-МСХА, 2016. – С. 53-54.
2. Аксеньюк, А. А., Якимович, А. А. Разработка элементов технологии выращивания ультраранней капусты // Овощеводство и тепличное хозяйство. – 2014. – №. 12. – С. 15-16.
3. Ахмедов, А. Д., Кравцов, А. А. Влияние режима орошения и минерального питания на урожайность капусты при капельном орошении // Овощеводство и тепличное хозяйство. – 2015. – №. 10. – С. 47-50.
4. Ахмедов, А. Д., Кравцов, А. А. Фотосинтетическая продуктивность капусты на светло-каштановых почвах Волго-Донского Междуречья / А.Д. Ахмедов, А.А. Кравцов // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса. Наука и высшее профессиональное образование. – 2016. – № 4 (44). – С. 238-246.
5. Бородычев, В. В., Щепотько, Н. А. Вопросы капельного орошения и фертигации белокачанной капусты в Волгоградской области // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: Наука и высшее профессиональное образование. – 2018. – № 1(49). – С. 167-175.
6. Бородычев, В. В., Щепотько, Н. А. Обработка почвы, минеральное питание и капельное орошение капусты белокачанной в Нижнем Поволжье // Плодородие. – 2017. – № 3 (96). – С. 23-25.
7. Умецкий, С. В. Эффективность капельного орошения капусты / С.В. Умецкий // Мелиорация и водное хозяйство. – 2003. – № 4. – С. 11-12.
8. Есаулко, А. Н., Селиванова, М. В., Проскурников, Ю.П., Есаулко, Н.А. Сравнительная оценка среднеспелых гибридов белокачанной капусты в условиях зоны неустойчивого увлажнения Ставропольского края // Вестник АПК Ставрополя. – 2015. – № 3. – С. 146-148.
9. Пронько, Н. А., Зиаб, Ф. Водопотребление капусты при капельном орошении в Саратовском Заволжье // Научная жизнь. – 2013. – № 3. – С. 4-10.
10. Щерба, Е. В., Потапова, С. С. Влияние регуляторов роста на развитие растений и продуктивность капусты белокачанной // Интеграция науки и бизнеса в агропром. комплексе: Курган. гос. с.-х. акад. им. Т. С. Мальцева. – Курган, 2014. – Т. 2. – С. 464-467.

References

1. Artemyeva, A.M. The gene pool of vegetable crops Brassica L. VIR / State and prospects of breeding and seed production of cabbage crops: abstracts of the International scientific and practical conference, September 12-15, 2016 - Moscow: RGAU-MSHA, 2016. pp. 53-54.
2. Aksenyuk A. A., Yakimovich A. A. Development of elements of technology for growing ultra-early cabbage / Vegetable growing and greenhouse farming. – 2014. – No. 12. - pp. 15-16.
3. Akhmedov A.D., Kravtsov A. A. Influence of irrigation regime and mineral nutrition on cabbage yield during drip irrigation / Vegetable growing and greenhouse farming. – 2015. – No. 10. - Pp. 47-50.
4. Akhmedov A.D., Kravtsov A. A. Photosynthetic productivity of cabbage on light chestnut soils of the Volga-Don Interfluvium / A.D. Akhmedov, A.A. Kravtsov // Izvestiya Nizhnevolskogo agrouniversitetskogo kompleksa. Science and higher professional education. – 2016. – No. 4 (44). – pp. 238-246.
5. Borodychev V. V., Shchepotko N. A. Issues of drip irrigation and fertigation of white cabbage in the Volgograd region.
6. Borodychev V. V., Shchepotko N. A. Tillage, mineral nutrition and drip irrigation of white cabbage in the Lower Volga region / Fertility. – 2017. – № 3 (96). – Pp. 23-25.
7. Umetskiy, S. V. Efficiency of drip irrigation of cabbage / S.V. Umetskiy // Melioration and water management. 2003. – No. 4. – pp. 11-12.
8. Esaulko A. N., Selivanova M. V., Proskurnikov Yu.P., Esaulko N.A. Comparative assessment of medium-ripened hybrids of white cabbage in the conditions of the zone of unstable moistening of the Stavropol Territory / Bulletin of Agroindustrial Complex of Stavropol. - 2015; No. 3. - pp. 146-148.
9. Pronko N. A., Ziab. F. Cabbage water consumption during drip irrigation in the Saratov Volga region / Scientific life. – 2013. – No. 3. - Pp. 4-10.
10. Shcherba E. V. Potapova S. S. The influence of growth regulators on plant development and productivity of white cabbage // Integration of science and business in the agro-industry. the complex. – Kurgan. State Agricultural Academy named after T. S. Maltsev. The mound. - 2014; Vol. 2. - pp. 464-467.

ВЕТЕРИНАРИЯ (СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫЕ НАУКИ)

10.52671/20790996_2023_3_98

УДК 636.2.083

ОСОБЕННОСТИ ВЫРАЩИВАНИЯ ТЕЛОК КАВКАЗСКОЙ БУРОЙ ПОРОДЫ МОЛОЧНО-МЯСНОГО ТИПА В ГОРНОЙ ЗОНЕ ДАГЕСТАНА

АЛИЛОВ М.М.,¹ ведущий научный сотрудник, канд. с.-х. наукУМАХАНОВ М.А.,¹ старший научный сотрудник, канд. биол. наукШАРИПОВ Ш.М.,¹ старший научный сотрудник, канд. с.-х. наукАЛИГАЗИЕВА П.А.,² д-р с.-х. наук, профессорГАЙИРБЕГОВ Д.Ш.,³ д-р с.-х. наук, профессор¹ФГБНУ «Федеральный аграрный научный центр Республики Дагестан», г. Махачкала²ФГБОУ ВО Дагестанский ГАУ, г. Махачкала³ФГБОУ ВО «Национальный исследовательский Мордовский государственный университет имени Н.П. Огарева», г. Саранск

FEATURES OF GROWING CAUCASIAN BROWN BREED DAIRY-MEAT TYPE HEIFERS IN THE MOUNTAIN ZONE OF DAGESTAN

ALILOV M.M.,¹ Leading Researcher, Ph.D. s.-x. Sci.UMAKHANOV M.A.,¹ Senior Researcher, Ph.D. biol. Sci.SHARIPOV Sh.M.,¹ Senior Researcher, Ph.D. s.-x. SciencesALIGAZIEVA P.A.,² Doctor of Agricultural Sciences sciences, professor, head DepartmentGAYIRBEGOV D.Sh.,³ Doctor of Agricultural Sciences sciences, professor¹FGBNU "Federal Agrarian Research Center of the Republic of Dagestan"²FGBOU HE Dagestan State Agrarian University, Makhachkala³FGBOU HE National Research Mordovian State University named after N.P. Ogaryova, Saransk

Аннотация. Изучено влияние повышенного на 15% уровня кормления на энергию роста и развития телят кавказской бурой породы в условиях высокогорья Республики Дагестан. Установлено, что, по суммарному количеству потребленных кормовых единиц, обменной энергии и переваримого протеина рациона, различия между контрольной и опытной группами составили 14-15% в пользу животных опытной группы. Кроме того, телки, выращенные на повышенном уровне кормления, по живой массе в 3-х месячном возрасте имели преимущество над сверстницами контрольной группы на 3,7 кг, а в 6 месячном возрасте разница составила уже 9,1 кг или на 7,8% также в пользу животных опытной группы. При этом среднесуточные приросты живой массы телок опытной группы во все периоды выращивания были выше по сравнению с аналогами контрольной группы. Так, если в период от рождения до 3 месячного возраста у телок контрольной группы они составили 487 г, то у опытных аналогов были на уровне 531 г, что на 44 г или на 9,1% выше. Высокий уровень кормления телок способствует также лучшему развитию животных. По сравнению с контрольными животными у молодняка опытной группы лучше развивались как широтные, так и высотные промеры тела, улучшались физиологические показатели состояния здоровья и снижались затраты кормов на единицу прироста.

Ключевые слова: порода, молодняк, горная зона, кормление, прирост, живая масса, промеры.

Abstract. The influence of a 15% increased feeding level on the energy of growth and development of Caucasian brown calves in the highlands of the Republic of Dagestan has been studied. It was found that, according to the total number of feed units consumed, metabolic energy and digestible protein of the diet, the differences between the control and experimental groups amounted to 14-15% in favor of the animals of the experimental group. In addition, heifers raised at an increased level of feeding, in terms of live weight at 3 months of age, had an advantage over their peers of the control group by 3.7 kg, and at 6 months of age the difference was already 9.1 kg or 7.8% also in favor of the animals of the experimental group. At the same time, the average daily gains in live weight of heifers of the experimental group during all growing periods were higher compared to analogues of the control group. So, if in the period from birth to 3 months of age in the heifers of the control group they amounted to 487 g, then in the experimental analogues they were at the level of 531 g, which is 44 g or 9.1% higher. High level of feeding those.

Keywords: Breed, young animals, mountain zone, feeding, growth, live weight, measurements.

Введение. Молочное скотоводство является республике, кавказская бурая порода скота является важной отраслью животноводства Республики Дагестан. Разводимая в горной и предгорной зоне плановой породой и имеет высокий генетический потенциал продуктивности [1,22,23]. Однако, из-за

специфических условий горной зоны (недостаток кислорода, резкие перепады температур, низкое атмосферное давление и т.д.) и неполноценного кормления животных в зимне - стойловый период, молочная продуктивность коров остается очень низкая [3,11].

В условиях рыночной экономики в хозяйствах горной зоны республики, на наш взгляд, необходимо организовать систему выращивания и кормления ремонтного молодняка кавказского бурого скота молочно-мясного типа таким образом, чтобы в последующем получить высокопродуктивных коров крепкой конституции, приспособленных к суровым условиям высокогорья, способных реализовать свой наследственный потенциал молочной продуктивности.

Известно, что основой полноценного молодняка крупного рогатого скота является полное удовлетворение его в необходимых питательных веществах в соответствии с научно-обоснованными нормами питания. Исследованиями отечественных и за рубежных ученых доказано, что те или иные приемы кормления молодняка крупного рогатого скота оказывают определенное влияние на формировании будущей молочной продуктивности животных [1,2,3,4,6,7,9,10,12,16,17,21]. Одним из основных факторов направленного выращивания молодняка является уровень и характер (тип) кормления растущих животных, а также условия их содержания [13,17]. Оптимальная технология выращивания молодняка молочно-мясных пород должна базироваться, прежде всего, на биологических закономерностях индивидуального развития растущего организма и способствовать формированию животных желательного типа и уровня продуктивности.

Следует отметить, что полноценному кормлению молодняка кавказского бурого скота с учетом местных природно-климатических условий Дагестана не уделяют должного внимания. В условиях высокогорья (более 2000 м над уровнем моря) [14,18], где практикуется сезонный отел в основном, в январе-апреле, телки из-за плохих условий кормления и содержания растут и развиваются хуже, чем следовало ожидать. К 18-месячному возрасту они не достигают необходимой живой массы (65-70% от планируемой массы взрослой коровы) и не позволяют своевременно пускать их в случку. Недостаточное кормление в молочный и послемолочный периоды жизни задерживает использование животных на 2-3, а иногда на 5-6 месяцев и они поздно приходят в охоту. Кроме того, рекомендуемые РАСХН (2003) нормы кормления телок являются общими для всех регионов страны [15,19] и не отражают природно-климатические условия среды обитания животных, в том числе и горной зоны Республики Дагестан.

В связи с этим, необходимо применительно к природно-климатическим условиям высокогорья выявить оптимальный уровень кормления молодняка молочно-мясного типа продуктивности в молочный период выращивания.

Целью проведенных исследований явилось изучение влияния повышенного уровня кормления

телок кавказской бурой породы в молочный период на их рост, развитие и физиологическое состояние.

Научно-хозяйственный опыт проводили в условиях СПК «Племхоз имени Б. Аминова» Кулинского района Республики Дагестан на телятах кавказской бурой породы. Для этого по принципу аналогов были отобраны телки весеннего отела в количестве 20 голов, живой массой при рождении 26,2-26,5 кг и сформированы 2 группы по 10 голов в каждую [2,5,23].

Все отобранные телки выращивались в соответствии с планом кормления и роста животных молочно-мясного направления продуктивности, с целью получения коров с живой массой 400-420 кг, со среднесуточным приростом до 6-месячного возраста -500-550 г.

Животные обеих групп на протяжении опыта получали рационы, состоящие из молочных (молоко, сыворотка), концентрированных (комбикорм), грубых (сено горное луговое) зеленых (трава пастбищная) кормов, которые соответствовали рекомендуемым нормам [15,19].

Разница в кормлении животных между группами заключалась в повышенном на 15% уровне кормления телок опытной группе по сравнению контрольными сверстницами. Расход кормов за 6 месяцев выращивания в среднем на голову приведен в таблице 1.

До 3-х месячного возраста телята обеих групп выращивались по принятому в хозяйстве способу ручной выпойки и в первые десять дней после рождения содержались в профилактории - в индивидуальных клетках, затем были переведены в групповые станки по 10 голов в каждый. В летний период подопытные животные выпасались на альпийских пастбищах, воду получали из корыт, размещенных в выгульном дворе или же из реки. Качественных скормленных кормов за весь период выращивания животных было хорошим. С 4-х месячного возраста подопытный молодняк переводили на пастбищное содержание, что характерно для хозяйств горной зоны. Здесь был оборудован навес, где животные могли отдыхать в жаркое время, а также укрыться от непогодных условий.

Кроме пастбищного корма телки дополнительно получали концентраты и минеральную подкормку.

Поедаемость кормов рациона изучали путём ежедневного учета заданных кормов и несъеденных остатков. Зоотехнический анализ кормов и биохимические исследования крови телят проводили по общепринятым методикам [3,11,15]. Динамику роста и развития телок учитывали путем ежемесячного взвешивания и путем взятия промеров телосложения животных при рождении, в возрасте 3 и 6 месяцев и вычисления по ним индексов телосложения. Полученный цифровой материал исследований обработан биометрически [5,16] с использованием программного обеспечения Microsoft Excel на персональном компьютере.

Результаты исследований. Создание необходимых условий содержания и полноценного

кормления молодняка во все периоды его роста и развития является важнейшим условием получения здоровых и высокопродуктивных животных для последующего формирования высокой молочной продуктивности. Одной из важнейших задач

интенсификации производства молока в горной зоне Республики Дагестан является организация полноценного сбалансированного кормления молодняка крупного рогатого скота, особенно в молочный период их выращивания (табл.1).

Таблица 1- Расход кормов при выращивании телок от рождения до 6-месячного возраста (в среднем на 1 голову в кг)

Возраст, мес.	Корма, кг					Содержится в кормах:			
	молоко	сыворог ка	сено горное луговое	травя пастбищна я	комбико рм	Обменная энергия, МДж	ЭКЕ	корм. ед,кг	перев. прот., кг
Контрольная группа									
1	122	-	приучени е	-	4	387,6	38,76	40,68	4,94
2	70	110	8	-	16	535,0	53,5	54,2	6,25
3	28	30	19	58	22	650,3	65,03	55,36	7,47
4	-	-	-	179	19	714,0	71,40	56,97	9,02
5	-	-	-	209	15	753,2	75,32	59,19	9,71
6	-	-	-	235	14	814,8	81,48	63,63	10,58
Опытная группа									
1	149	-	приучени е	-	6	4859	48,59	50,82	5,67
2	80	130	8	-	19	615,3	61,53	62,66	7,19
3	35	50	21	63	24	739,2	73,92	63,87	8,52
4	-	-	-	205	22	820,4	82,04	65,49	10,39
5	-	-	-	243	17	870,8	87,08	68,37	11,24
6	-	-	-	274	15	935,2	93,5 ⁺ 2	72,84	12,18

Рационы кормления подопытного молодняка обеих групп, как по набору кормов, так и по качеству были одинаковыми. Разница в кормлении телок заключалась в том, что уровень кормления в опытной группе был на 15% выше, чем в контрольной. Качество скормленных кормов за весь период выращивания животных было хорошим. С 4-х месячного возраста подопытный молодняк переводили на пастбищное содержание, что характерно для хозяйств горной зоны. Здесь же был оборудован навес, где животные могли отдыхать в жаркое время и укрыться от непогодных условий. Кроме пастбищного корма телки дополнительно получали концентраты и минеральную подкормку.

За 6 месяцев выращивания телятам контрольной группы было скормлено 220 кг цельного молока, 140 кг сыворогки, 27 кг сена горного лугового, 681 кг пастбищной травы и 90 кг комбикорма, а опытной- 264 кг или на 44 кг больше молока, 180 кг или на 40кг больше сыворогки, 29 кг или на 2 кг больше сена, 785

кг или на 104 кг больше пастбищной травы и 103 кг или на -13 кг больше комбикорма. По суммарному количеству потребленных ЭКЕ, кормовых единиц и переваримого протеина различия между группами составили 14,5-15% в пользу животных опытной группы.

Структура потребленных кормов в рационах телят в молочный период была следующей: молочных кормов-19,45%; грубых-4,9%; сочных -49,2% и концентрированных-26,2%, а в опытной группе эти показатели составили соответственно: 20,3; 4,6; 49,2 и 25,9%.

В ходе опыта существенных различий в поедаемости кормов рациона между группами животных не была выявлена. Телки обеих групп молочные и концентрированные корма поедали полностью, а по другим кормам, поедаемость также была высокой и составила до 90-92% от заданного количества.

По суммарному количеству потребленных кормовых единиц, обменной энергии и переваримого протеина различия между группами составили 14-15% в пользу животных опытной группы.

В рационах телят опытной и контрольной группы в среднем за 6 месяцев выращивания на 1 ЭКЕ приходилось до 123,6-124,4 г переваримого протеина

Живая масса крупного рогатого скота характеризует рост и развитие организма в целом и является важнейшим селекционным признаком. Данные живой массы и среднесуточных приростов животных являются основными показателями,

характеризующими количественные и качественные стороны кормовых рационов и эффективности изучаемых уровней кормления с учетом кормовых, технологических особенностей ведения молочного животноводства в горной зоне и разводимой кавказской бурой породы.

В своих исследованиях мы изучали изменение живой массы подопытных телок по периодам выращивания. Результаты изменения их живой массы с возрастом отражены в таблице 2.

Таблица 2 - Динамика живой массы телок, кг

Возраст, мес.:	Группа	
	Контрольная	Опытная
при рождении	26,5±0,32	26,2±0,30
3	70,3±0,98	74,0±0,93
6	116,9±1,56	126,0±1,75

Данные таблицы 2 показывают, что разный уровень кормления оказал существенное влияние на интенсивность и характер роста животных. Телки кавказской бурой породы довольно отзывчивы к улучшенным условиям кормления, способны быстро расти и развиваться и уже в раннем возрасте могут достичь хороших показателей по живой массе. Так, от рождения до 6-месячного возраста телки, выращенные при повышенном уровне кормления, по живой массе имели преимущество над сверстницами контрольной группы. Если разница в живой массе в 3-х месячном возрасте составила 3,7 кг в пользу животных опытной

группы, то под влиянием повышенного уровня кормления в 6 месячном возрасте разница составила уже 9,1 кг или на 7,8%. Следовательно, с повышением уровня кормления подопытных животных в молодом возрасте повышается и их энергия роста.

Для полной характеристики энергии роста подопытных телок необходимо знать скорость роста. В наших исследованиях при разном уровне кормления, но при равных прочих условиях выращивания абсолютные показатели среднесуточных приростов живой массы также были разные (табл.3).

Таблица 3 - Абсолютные показатели среднесуточных приростов телок

Возраст, мес.	Группа			
	Контрольная		Опытная	
	прирост массы тела		прирост массы тела	
	всего, кг	среднесуточный, г	всего, кг	среднесуточный, г
0-3	43,8±0,17	487±26	47,8±0,34	531±33
4-6	46,7±0,34	518±17	51,9±0,29	578±20

Так, среднесуточные приросты живой массы телок опытной группы во все периоды выше по сравнению с аналогами контрольной группы. От рождения до 3 месячного возраста у телок контрольной группы они составили 487 г, а у опытной - 531 г, что на 44 г или на 9,1% выше. Наибольшие же показатели среднесуточных приростов отмечены в период 4-6 месяцев. В этот период среднесуточные приросты массы тела телок опытной группы повысились на 11% и составили 578 г против 518 г в контроле, что на 11,1% выше ($p \leq 0,05$).

Таким образом, разный уровень кормления молодняка оказали существенное влияние на интенсивность и характер роста животных. Телки опытной группы характеризуются высокой энергией роста и более отзывчивы на улучшение условий кормления.

В целях выявления гармоничности телосложения подопытных животных в различные возрастные периоды мы брали промеры телок при рождении, в 3 и 6 месячном возрасте.

Данные измерений подопытных животных приведены в таблице 4.

Таблица 4 - Промеры телосложения телок

Промер	Группа					
	Контрольная			Опытная		
	при ро- ждении	3 мес.	6 мес.	при ро- ждении	3 мес.	6 мес.
Высота в холке	64	78,1	91,2	64,1	79,6	93,8
Высота в спине	65,8	80,2	92,2	65,7	83,3	94,1
Высота в крестце	68,3	85,6	97,3	67,9	88,7	98,8
Глубина груди	28,2	34,2	41,6	27,9	35,1	42,2
Ширина груди	16,3	20,5	26,2	16,1	22,2	27,6
Косая длина туловища	69,1	91,2	104,9	69,3	93,9	107,8
Обхват груди	72,3	99,1	112,2	72,0	103,2	113,7
Обхват пясти	9,2	12,2	13,1	9,3	12,3	13,2
Ширина в маклоках	16,9	21,6	28,7	17,1	22,8	29,9
Ширина в тазо-бедренных сочленениях	18,2	23,4	29,3	18,0	24,6	30,7
Ширина в седалищных буграх	9,2	15,1	20,5	9,1	16,2	20,7

Из данных таблицы 4 видно, что повышение уровня кормления телок опытной группы на 15%, способствует не только увеличению живой массы, но и лучшему развитию животных.

По сравнению с контрольными животными у молодняка опытной группы лучше развивались как широтные, так и высотные промеры тела. Следует отметить, что уровень кормления меньше отразился на росте обхвата пясти. По этому показателю у животных обеих групп существенных различий не было выявлено. Следовательно, в условиях высокогорья при интенсивном выращивании телок лучше развиваются широтные промеры груди, тазовой части и длины тела, то есть, повышенный уровень кормления молодняка способствует лучшему развитию животных молочно-

мясного типа. Сравнение животных опытной группы по тому или иному промеру не дает возможности познать весь экстерьер, поэтому нами были рассчитаны индексы их телосложения, которые лучше характеризует экстерьерные различия у сравниваемых групп животных.

В наших исследованиях телки опытной группы по всем показателям, за исключением индексов сбитости и перерослости, превосходят сверстниц из контрольной группы. Такое явление можно объяснить скороспелостью животных на повышенном уровне кормления.

Показатели оплаты корма приростами по группам животных приведены в таблице 5.

Таблица 5 - Затраты кормов на единицу прироста подопытных животных

Группа	Общий прирост, кг	Затраты кормов в ЭКЕ, кг	
		всего	на 1 кг прироста
Контрольная	90,4	385,5	4,26
Опытная	99,8	446,7	4,47

Из данных таблицы 5 видно, что общий прирост живой массы за 6 месяцев у животных контрольной группы составил 90,4 кг, а у опытной - 99,8 кг, что на 10,4% выше. Телки опытной группы потребили на 61,2 кг или на 15,9% больше энергетических кормовых единиц, чем их контрольные аналоги. По расходу же энергетических кормовых единиц на 1 кг прироста живой массы телок, существенной разницы между группами не было выявлено.

Таким образом, повышение общего уровня кормления телок на 15% от рождения до 6 месячного возраста способствует увеличению общего прироста животных на 10,4% при примерно одинаковых затратах кормов на 1 кг прироста живой массы.

Роль крови в организме животных очень велика и разнообразна, поэтому при изучении условий кормления животных, их роста, развития и интерьерных изменений, связанных с ними, важно

исследование показателей состава крови, так, как они непосредственно связаны с интенсивностью окислительно-восстановительных процессов, протекающих в организме животного в результате его роста и развития. По изменению биохимического и физико-морфологического состава её судят о состоянии организма в целом.

Для выяснения влияния разных условий кормления молодняка первые месяцы жизни на гематологические показатели телок мы изучали морфологические показатели их крови с момента рождения до 6 месячного возраста (табл.6).

Таблица 6 - Показатели морфологического состава крови телок

Возраст, мес.:	Гемоглобин, мг %	Эритроциты, млн./мм ³	Лейкоциты, тыс. /мм ³	Резервная щелочность, мг %
Контрольная группа				
при рождении	10,30±0,28	9,38±0,14	8,10±0,65	397,5±18
3	9,60±0,36	9,53±0,25	8,30±0,37	423,3±36
6	8,98±0,34	8,46±0,39	8,61±0,23	395,6±24
Опытная группа				
при рождении	10,26±0,18	9,43±0,28	7,93±0,33	388,6±35
3	10,11±0,31	9,93±0,35	8,33±0,41	442,3±43
6	9,21±0,22	8,87±0,42	8,28±0,52	426,5±49

Из таблицы 6 видно, что новорожденные телята имели более высокое содержание эритроцитов, что связано с переходом животных к легочному типу дыхания. Следует отметить, что между величинами приростов животных и морфологических составом крови существует определенная зависимость. Повышенный уровень кормления молодняка опытной группы обеспечил увеличение в крови количества гемоглобина и эритроцитов в молочный период. Однако эти различия недостоверны. В целом они находились в пределах физиологической нормы.

Периодическое определение температуры тела, пульса и дыхания сельскохозяйственных животных имеет важное значение для характеристики состояния их здоровья.

Нами установлено, что с возрастом температура тела имела тенденцию снижения у телок обеих групп. Закономерно снижаются с возрастом также частота пульса и количество дыхательных движений в минуту, что можно объяснить приспособлением животных к условиям внешней среды.

У телок из группы повышенного уровня кормления физиологические показатели были выше, чем у их сверстниц из контрольной группы, что объясняется более высоким уровнем обмена веществ.

Заключение.

1. Повышение уровня кормления телок на 15% от рождения до 6 месячного возраста способствует увеличению приростов живой массы на 10,4%, при примерно одинаковых затратах кормов на килограмм прироста живой массы. Среднесуточные приросты от рождения до 3 -х месяцев у телок опытной группы составили -531 г, а контрольных -487 г. В возрасте от 4 -х до 6-ти месяцев среднесуточные приросты массы тела телок опытной группы повысились на 11,1% и составили 578 г против 518 г в контроле.

2. По сравнению с контрольными животными у молодняка опытной группы лучше развиваются широтные промеры тела, грудная клетка, длина туловища, обхват груди, высота в холке и спине.

3. Повышенный уровень кормления молодняка опытной группы обеспечил незначительное увеличение в крови количества гемоглобина и эритроцитов в молочный период.

4. У телок из группы повышенного уровня кормления физиологические показатели (температура тела, частота дыхания и пульса) были выше, чем у их сверстниц из контрольной группы, что следует объяснить более высоким уровнем обмена веществ в их организме.

Список литературы

1. Алигазиева, П.А. Продуктивность коров кавказской бурой и швицкой пород в предгорной зоне Дагестана /П.А. Алигазиева // Вестник Таджикского национального университета, 2017.- № 1/3.- С.271-274.
2. Алигазиева, П.А. Основные принципы селекции в связи с изменением технологии кормления, содержания и ухода молочного скота / П.А. Алигазиева // Вестник Таджикского национального университета, 2017.- № 1/3.- С. 239-243.
3. Алигазиева, П.А. Влияние условий кормления на продуктивность и экстерьер коров красной степной породы / П.А. Алигазиева, М.М. Садыков, Х.Т.Хасболотова, Ш.М. Абдулаева // Кишоварз.- Таджикский государственный аграрный университет, 2018.- № 3 (79).- С. 77-82.

4. Абушаев, Р.А. Формирование экстерьерных признаков и молочной продуктивности красно-пестрого скота при разных уровнях кормления / Абушаев, Р.А. //Вестник Ульяновской сельскохозяйственной академии-2014. -Вып.1(25)-С.108-113.
5. Викторов, П.И. Методика организации зоотехнических опытов /П.И. Викторов, В.К. Менькин //М.: Агропромиздат, 1991. -112с.
6. Вельмотов, А.А. Влияние уровня выращивания ремонтных телок на формирование молочной продуктивности коров /А.А. Вельмотов, С.Е. Зеленцов и др. //Главный зоотехник. -2022. -№4(225). - С.44-50.
7. Вельмотов, А.А. Влияние уровня кормления на динамику роста телок красно-пестрой породы /А.А. Вельмотов, А.П. Вельмотов, В.В. Мунгин и др. //Аграрный научный журнал. -2020. -№6. - С.50-53
8. Вишневец, А.В. Биометрия в животноводстве /А.В. Вишневец В.Ф., Соболева Т.В. Видасова //Витебск: ВГАВМ,2017. -34с.
9. Гагарина,О.Ю. Эффективность различных технологий выращивания молодняка крупного рогатого скота /О.Ю. Гагарина, С.В. Мошкина //Вестник биотехнологии.-2017.-№1(11).-С.6-10.
10. Гридин, В.Ф. Выращивание ремонтного молодняка-залог высокой продуктивности коров /В.Ф. Гридин, С.Л. Гридина, О.И. Лешонок // Кормление сельскохозяйственных животных и кормопроизводство.-2016.-№3.- С.7-11.
11. Гусейнов, С.И. Горский скот Дагестана и пути его преобразования /С.И. Гусейнов //Махачкала,1961.- 269с.
12. Егоров, В.Ф. Показатели роста и развития телок, строение и функциональные свойства вымени коров-первотелок при содержании в условиях повышенного и пониженного уровней кормления / В.Ф. Егоров, В.А. Бабушкин, В.С. Сушков, Н.П. Смагин //Вестник Мичуринского государственного университета. -2016. -№1. - С.35-42.
13. Кебедов Х.М. Возрастные изменения экстерьера телок различных генеалогических групп /Кебедов Х.М., Алигазиева П.А., Кебедова П.А., Магомеддибиров М.Д.М., Гусейнов Б.М., Магомедрасулов И.М.Р. // «Проблемы сельскохозяйственного производства на современном этапе и пути их решения» в рамках реализации программы «Приоритет 2030»: материалы региональной научной конференции, 2022.- С. 114-117.
14. Кудрин, А.Г. Рост и развитие телок черно-пестрой породы при разной пищевой активности в молочный период /А.Г. Кудрин, А.С. Абросимова. //Молочно-хозяйственный вестник.-2018. -№1(29). -С.65_73.
15. Лебедев, П.Т. Методы исследования кормов, органов и тканей животных /П.Т. Лебедев, А.Т. Усович //М.: Россельхозиздат. -1976. -430с.
16. Левахин, В.И. Продуктивность молодняка крупного рогатого скота в зависимости от технологии кормления и выращивания /В.И. Левахин, И.А. Бабичева М.М. Поберухин и др. //Вестник Российской академии сельскохозяйственных наук. -2011. -№3. -С.65.
17. Максимов, Г.В. Выращивание ремонтного молодняка сельскохозяйственных животных: научно-практические рекомендации /Г.В. Максимов, Н.В. Иванова, А.Г. Максимов // Донской ГАУ. -Персиановский, 2018. -34 с.
18. Ниматулаев, Н.М. Совершенствование генетического потенциала пород животных, разводимых в Дагестане /Н.М. Ниматулаев, А.М. Абдулмуслимов, А.А. Хожожков // Зоотехния.-2023.-№2.-С.14-17.
19. Калашников, А.П. Нормы и рационы кормления сельскохозяйственных животных. Справочное пособие / Под ред. А.П.Калашникова, В.И.Фисинина, В.В.Щеглова,Н.И.Клейменова //Москва, 2003.-456 с.
20. Плохинский, Н.А. Руководство по биометрии для зоотехников /Н.А.Плохинский //М., Колос,1969.-256 с.
21. Смунев В.И. Технология получения и выращивания здоровых телят: монография /В.И.Смунев [и др.] //Витебск:ВГАВМ, 2018.- 246 с.
22. Чавтараев, Р.М. Показатели продуктивности кавказских бурых и помесных коров в горной зоне Дагестана /Р.М.Чавтараев, А.А. Хожожков, М.М. Алилов, Ш.М. Шарипов //Зоотехния.-2020.-№6.-С.9-11.
23. Чавтараев, Р.М. Продуктивность, воспроизводительная способность и качество вымени кавказских бурых и помесных коров в горной провинции / Чавтараев, Р.М. //Молочное и мясное скотоводство.-2022.-№4.- С.38-40.

References

1. Aligazieva, P.A. Productivity of cows of the Caucasian brown and Swiss breeds in the foothill zone of Dagestan / P.A. Aligazieva // Bulletin of the Tajik National University, 2017.- No. 1/3.- P.271-274.
2. Aligazieva, P.A. Basic principles of selection in connection with the change in the technology of feeding, maintenance and care of dairy cattle / P.A. Aligazieva // Bulletin of the Tajik National University, 2017.- No. 1/3.- P. 239-243.
3. Aligazieva, P.A. Influence of feeding conditions on the productivity and ex-terrier of cows of the red steppe breed / P.A. Aligazieva, M.M. Sadykov, Kh.T.Khasbolatova, Sh.M. Abdulaeva // Kishovarz.- Tajik State Agrarian University, 2018.- No. 3 (79).- P. 77-82.
4. Abushaev, R.A. Formation of exterior traits and milk productivity of red-and-white cattle at different levels of feeding / Abushaev, R.A. // Bulletin of the Ulyanovsk Agricultural Academy-2014. -Issue 1(25)-C.108-113.

5. Viktorov, P.I. *Methodology for organizing zootechnical experiments* / P.I. Viktorov, V.K. Menkin // М.: Agropromizdat, 1991. -112p.
6. Velmotov, A.A. *Influence of the level of rearing heifers on the formation of milk productivity of cows* /A.A. Velmotov, S.E. Zelentsov and others //Chief livestock specialist. -2022. -№4(225). - P.44-50.
7. Velmotov, A.A. *Influence of the level of feeding on the dynamics of growth of red-and-white heifers* /A.A. Velmotov, A.P. Velmotov, V.V. Mungin et al. //Agrarian scientific journal. -2020. -#6. - P.50-53
8. Vishnevets, A.V. *Biometrics in animal husbandry* /A.V. Vishnevets V.F., Soboleva T.V. Vidasova // Vitebsk: VGAVM, 2017. -34s.
9. Gagarina, O.Yu. *The effectiveness of various technologies for growing young cattle* /O.Yu. Gagarina, S.V. Moshkin // Bulletin of Biotechnology. -2017. -№1(11). -P.6-10.
10. Gridin, V.F. *Cultivation of replacement young animals is the key to high productivity of cows* / V.F. Gridin, S.L. Gridina, O.I. Leshonok // Feeding farm animals and fodder production. -2016. -№3. -P.7-11.
11. Guseynov, S.I. *Mountain cattle of Dagestan and ways of its transformation* / S.I. Huseynov //Makhachkala, 1961. - 269p.
12. Egorov, V.F. *Indicators of growth and development of heifers, the structure and functional properties of the udder of first-calf heifers when kept under conditions of increased and reduced levels of feeding* / V.F. Egorov, V.A. Babushkin, V.S. Sushkov, N.P. Smagin //Bulletin of Michurinsk State University. -2016. -#1. -p.35-42.
13. Kebedov Kh.M. *Age-related changes in the exterior of heifers of various genealogical groups* /Kebedov Kh.M., Aligazieva P.A., Kebedova P.A., Magomeddibirov M.D.M., Guseinov B.M., Magomedrasulov I.M.R. // "Problems of agricultural production at the present stage and ways to solve them" in the framework of the implementation of the program "Priority 2030": materials of the regional scientific conference, 2022. - P. 114-117.
14. Kudrin, A.G. *Growth and development of black-and-white heifers with different food activity during the milk period* / A.G. Kudrin, A.S. Abrosimova. // Dairy business bulletin. -2018. -№1(29). -S.65_73.
15. Lebedev, P.T. *Methods for the study of feed, organs and tissues of animals* / P.T. Lebedev, A.T. Usovich // М.: Rosselkhozizdat. -1976. -430s.
16. Levakhin, V.I. *The productivity of young cattle depending on the technology of feeding and growing* / V.I. Levakhin, I.A. Babicheva M.M. Poberukhin and others // Bulletin of the Russian Academy of Agricultural Sciences. - 2011. -No. 3. -p.65.
17. Maksimov, G.V. *Cultivation of replacement young animals of agricultural animals: scientific and practical recommendations* /G.V. Maksimov, N.V. Ivanova, A.G. Maksimov // Don State Agrarian University. -Persianovsky, 2018. -34 p.
18. Nimatulaev, N.M. *Improving the genetic potential of animal breeds bred in Dagestan* / N.M. Nimatulaev, A.M. Abdulmuslimov, A.A. Khozhokov // Zootechnics. -2023. -№2. -P.14-17.
19. Kalashnikov, A.P. *Norms and diets for feeding farm animals. Reference manual* / Ed. A.P. Kalashnikova, V.I. Fisina, V.V. Scheglova, N.I. Kleimenova //Moscow, 2003. -456 p.
20. Plokhinsky, N.A. *Guide to biometrics for livestock specialists* / N.A. Plokhinsky // М., Kolos, 1969. -256 p.
21. Smuney V.I. *Technology for obtaining and growing healthy calves: monograph* / V.I. Smuney [et al.] // Vitebsk: VGAVM, 2018. - 246 p.
22. Chavtaraev, R.M. *Productivity indicators of Caucasian brown and crossbred cows in the mountainous zone of Dagestan* / R.M. Chavtaraev, A.A., Khozhokov, M.M. Alilov, Sh.M., Sharipov // Zootechnics. -2020. -№6. -P.9-11.
23. Chavtaraev, R.M. *Productivity, reproductive ability and quality of the udder of Caucasian brown and crossbred cows in the mountainous province* / Chavtaraev, R.M. // Dairy and beef cattle breeding. -2022. -№4. -p.38-40.

10.52671/20790996_2023_3_105

УДК 638.124.2

СХЕМА УЛУЧШАЮЩЕГО СКРЕЩИВАНИЯ РАЗЛИЧНЫХ ПОРОД ПЧЕЛ С ЦЕЛЮ СОЗДАНИЯ НАИБОЛЕЕ ПРОДУКТИВНОЙ И АДАПТИРОВАННОЙ ПОРОДЫ В УСЛОВИЯХ РЕСПУБЛИКИ ИНГУШЕТИЯ

ДОЛГИЕВА З.М.,^{1,2} канд.с.-х. наук, доцент, вед.н.с.

БАЗГИЕВ М.А.,¹ канд. с.-х. наук, директор

ДОЛГИЕВ М-Г.М.,¹ канд.с.-х. наук, ст.н.с.

КАЦИЕВ А.-А.С.,¹ м.н.с.

УЖАХОВ М.И.,² д-р с.-х. наук, профессор

ГАДИЕВ А.М.,¹ научный сотрудник

¹ФГБНУ «Ингушский научно-исследовательский институт сельского хозяйства», г. Сунжа

²ФГБОУ «Ингушский государственный университет», г. Магас

**THE SCHEME OF IMPROVING CROSSING OF VARIOUS BREEDS OF BEES, IN ORDER TO
CREATE THE MOST PRODUCTIVE AND ADAPTED BREED IN THE CONDITIONS OF
THE REPUBLIC OF INGUSHETIA**

DOLGIEVA Z.M.,^{1,2} *Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor, Leading Researcher*

BAZGIEV M.A.,¹ *Candidate of Agricultural sciences, Director;*

DOLGIEV M.-G.M.,¹ *Candidate of Agricultural Sciences, Leading researcher.;*

KATSIEV A.-A.S.,¹ *Junior researcher*

UZHAKHOV M.I.,² *Doctor of Agricultural Sciences, Professor.*

GADIEV A.M.,¹ *Researcher.*

¹*FGBNU "Ingush Research Institute of Agriculture", Sunzha*

²*FSBEI HE "Ingush State University", Magas*

Аннотация. Совершенствование существующих и создание новых типов пород пчел, адаптированных к конкретным природно-климатическим условиям, является важнейшей частью эффективного развития отрасли пчеловодства. Повышение продуктивности пчел невозможно без улучшения их хозяйственно-биологических особенностей.

На основании изучения основных хозяйственно-полезных признаков разводимых пород пчел были сформированы контрольные и опытные группы семей пчел по схеме улучшающего скрещивания для дальнейшего разведения и создания нового типа (ингушский) серой горной кавказской породы пчел. Полученные результаты показали преимущество опытных семей пчел над контрольными группами по более раннему развитию семей, по продуктивности пчелиных семей и восприимчивости к различным заболеваниям.

Ключевые слова: породы пчел, инструментальное осеменение маток, скрещивание, селекция, тип, карника, серая горная кавказская порода, бакфаст.

Abstract. *Improvement of existing and creation of new types of bee breeds adapted to specific natural and climatic conditions is an integral part of the effective development of the beekeeping industry. Increasing the productivity of bees is impossible without improving their economic and biological characteristics. Based on the study of the main economically useful traits, bred bee breeds, control and experimental groups of bee families were formed according to the scheme of improving crossing for further breeding and creation of a new type (Ingush) of the gray mountain Caucasian breed of bees. The results obtained showed the advantage of experienced bee colonies over control groups in terms of earlier development of colonies, productivity of bee colonies and susceptibility to various diseases.*

Keywords: *breeds of bees, instrumental insemination of queens, crossing, selection, type, carnica, gray mountain Caucasian breed, Buckfast.*

Объекты исследований – пчелиные семьи различных пород пчел, разводимых на территории Республики Ингушетия

Цель исследований. Создание схемы улучшающего скрещивания с высокопродуктивными породами пчел отечественного и зарубежного происхождения для выведения ингушского типа серой горной кавказской породы, хорошо адаптированной в природно-климатических и экономических условиях данного региона.

Задачи исследований:

- изучить состояние отрасли пчеловодства в Ингушетии;

- дать оценку морфологических и хозяйственно-полезных признаков основных пород пчел, разводимых в Республике Ингушетии;

- разработать схему улучшающего скрещивания для условий Республики Ингушетия;

- дать сравнительную характеристику продуктивности и устойчивости различных пород пчел, а также помесей местных пород с высокопродуктивными породами отечественной и зарубежной селекции.

Научная новизна исследований

Создание схемы улучшающего скрещивания местных пчел с высокопродуктивными породами отечественного и зарубежного происхождения

способствует созданию хорошо адаптированного нового типа породы пчел, устойчивого к различным заболеваниям, что позволит повысить эффективность производства продуктов пчеловодства в регионе.

Практическая значимость

Практическая значимость данной работы состоит в том, что разработка схемы улучшающего скрещивания местных пчел с высокопродуктивными породами отечественного и зарубежного происхождения способствует созданию нового ингушского типа серой горной кавказской породы пчел, что приведет к повышению эффективности не только отрасли пчеловодства, но и более лучшему использованию богатой природной кормовой базы пчеловодства и улучшению качества семян различных видов культурных и дикорастущих растений при наименьших затратах труда и средств.

Материал и методика проведения исследований

Для создания схемы улучшающего скрещивания с использованием высокопродуктивных пород пчел отечественного и зарубежного происхождения были изучены разводимые на территории Республики Ингушетия пчелиные семьи пород карника, бакфаст, карпатской и серой горной кавказской пород. С целью проведения сравнительной оценки продуктивных и хозяйственно-биологических особенностей и устойчивости к различным заболеваниям разводимых

пород пчел и их помесей с высокопродуктивными породами отечественной и зарубежной селекции были сформированы и исследованы контрольные и опытные группы пчел по пять семей каждого варианта по принципу аналогов, повторность пятикратная, с использованием инструментального осеменения маток. Скрещивание – это спаривание особей разных пород и породных групп. Искусственное оплодотворение пчел позволяет сохранить матку в чистоте, в последнее время очень возрос интерес к этой процедуре, хотя и связано с некоторыми сложностями в ее проведении. Первые успешные опыты были проведены более 90 лет назад, широко применяются в некоторых странах, хотя не получили массового распространения в мировой практике пчеловодства. Искусственное осеменение гарантирует сохранность породных признаков, но не обещает увеличить производительность меда. Для

проведения сравнительного анализа были использованы способы искусственного вывода маток и инструментальное осеменение пчелиных маток по методике ВНИИ пчеловодства, что вызвано практическим отсутствием на территории Республики бесполетных зон для пчел. Породность медоносных пчел определяли по общепринятой методике с изучением и оценкой биологических и хозяйственно-полезных особенностей пчелиных семей. Для скрещивания использовались матки F1, приобретенные у проверенных пчеловодов, перенесенные из клеток для транспортировки вместе со свитой в нуклеусы. Выращенные в нуклеусах с 2022 года, весной 2023 года они пересажены в 10-ти рамочные корпусные улья. Цифровой материал, полученный при исследованиях, обработан биометрически с использованием МК. [10]

Таблица 1 - Схема вариантов спаривания

№ п/п	Схема скрещивания	группа
Вариант 1	пчелы серой горной кавказской породы (СГК)	Контроль
Вариант 2	пчелы породы карпатка (Вучковская черная)	Контроль
Вариант 3	пчелы породы Карника Тройсек 1075	Контроль
Вариант 4	пчелы породы Бакфаст В8 (RKR)	Контроль
Вариант 5	помесь ♀ Карпатка (Вучковская черная) X ♂ СГК	
Вариант 6	помесь ♀ Карника Тройсек 1075 X ♂ СГК;	
Вариант 7	помесь ♀ Бакфаст В8 (RKR) X ♂ СГК;	
Вариант 8	помесь ♀ СГК X ♂ Карпатка (Вучковская черная);	
Вариант 9	помесь ♀ СГК X ♂ Карника Тройсек 1075;	
Вариант 10	помесь ♀ СГК X ♂ Бакфаст В8 (RKR).	

Введение

Пчеловодство неразрывно связано с природной средой, особенно велика роль медоносных пчел в поддержании экологического равновесия природной среды, которая включает в себя природные условия и природные (нектарные и пыльцевые) ресурсы. [9] Сокращение кормовой базы пчеловодства из-за бессистемной вырубке лесов, распаханности всех пахотно-пригодных земель, применения пестицидов и удобрений, повсеместного заражения пасек клещом *Varroa ua-kobsoni* и сопутствующими болезнями, значительного снижения объемов производства плодных маток и пакетных пчел приводят в Ингушетии, как и во всей России, к устойчивому уменьшению численности и продуктивности пчелиных семей. Совокупность естественных и культурных медоносов на территории Республики создают для пчел хорошую кормовую базу, которая способна при своевременной кочевке обеспечить пчелам более или менее непрерывный взятка. В этих районах выгодно специализировать пчеловодные хозяйства в разведенческом и товарном направлениях. Основной продукцией таких пасек являются пчелиные матки, пчелопакеты (отводки), идущие в продажу, мед и другие продукты пчеловодства, собираемые пчелами. [3-6].

Обсуждение экспериментальных данных и результатов исследований

Одним из наиболее значимых моментов в создании любой пасеки является выбор породы пчел, от

которого зависит адаптированность пчел в данных конкретных условиях, их продуктивность и степень устойчивости к вредителям и болезням. [2] В последние годы в Республике Ингушетия широко практикуется производство плодных и неплодных маток серой горной кавказской породы и дальнейшее селекционное улучшение племенных и продуктивных качеств пчелиных семей серой горной кавказской породы и совершенствование пчелоразведенческой продукции в Республике Ингушетия, обеспечение ветеринарного благополучия и соблюдение зоотехнических требований при работе с пчелами. [7-8]

В своих исследованиях мы изучили и дали краткую характеристику разводимым породам: Серая горная кавказская, Бакфаст, Карпатская и Карника (Тройсек). **Серая горная кавказская** порода умеренно агрессивна, обладает самым длинным хоботком (6,7 - 7,2мм), малой массой тела – 90 мг, более развитыми восковыми железами, мало склонна к роению, окраска темно-серая, печатка меда мокрая, требовательна к качеству воицины (нежелательна примесь парафина). Хорошее использование небольшого поддерживающего взятка с разнотравья в среднем до 10кг. Средняя продуктивность по медоносам составляет: акация – 18-20кг/га, липа – 23-25кг/га, валовой сбор в среднем за сезон – 40-45кг. Матка откладывает 1200-1600 яиц в сутки. Обсиживаемость: весна – 6-8 рамок, лето – 20-24 рамок, осень – 10-12 рамок, зимний клуб пчел составляет 4-6 рам. Серая

горная кавказская пчела достаточно зимостойка, хорошо собирает прополис, у нее более ранний вылет по сравнению с остальными породами, в условиях Республики Ингушетия наблюдается вылет в зимние оттепели. На территории республики средне поражаются варроатозом, акарапидозом, нозематозом, аскоферозом, гнильцем. Серая горная кавказская пчела имеет ряд отличительных признаков во внешнем виде и поведении. Окрас пчелы – светло-серый с серебристым отливом или вкраплениями желтого оттенка (зависит от подвида). На брюшке желтых полос нет. Склонность к сожигательству считается высокой. Матка отлично защищает гнездо. Запасается сотами, прополисом даже при минимальном количестве медоносов. Кавказские пчелы переключаются на процесс сбора нектара, постепенно заполняют ячейки, лишая матку возможности откладывать яйца. Важно отметить исключительную миролюбивость этих насекомых. Стоит выделить низкую ройливость серых горных кавказских пчел. Они с легкостью переключаются на рабочий лад. Исключительной чертой кавказских пчел является то, что они открывают сезон медосбора и заканчивают работать намного позднее, так как спокойно переносят низкие температуры. В процессе поиска нового источника медосбора они очень предприимчивы и могут переключаться с одного участка на другой. Вылет пчел происходит ранним утром, когда температурные показатели обычно ниже. Медосбор заканчивается поздно вечером. Серые горные кавказские пчелы способны продолжать свою работу при морозящем дожде или тумане, когда другие виды не летают совсем. Разведением кавказианок занимаются в Финляндии, Китае, Корее, Германии, Франции, Польше и США. Но в целом естественной зоной обитания серых горных кавказских пчел считаются горные районы Кавказа и предгорья. По популярности кавказианок обходит только итальянская порода.[11]

Бакфаст, британская порода, выведенная путем скрещивания темной британской пчелы с итальянской. Это очень высокопродуктивная порода пчел, к тому же абсолютно миролюбива и не ройлива. Хорошо

использует сильный взятки, сбор на акации до 35кг/га, 25-30 кг/га на липе, валовой сбор пчелосемьи за сезон достигает 55-60кг. Отмечен поздний вылет весной. Обсиживаемость: лето – 20-24 рамок, осень – 12-14 рамок, зима – 6-8 рам. Плохо переносят морозы. Устойчивы к гнильцам и акарапидозу, поражается аскоферозом.

Карника (Тройзек) это старейшая линия германской селекции. Пчелы очень миролюбивые, хорошо сидят на рамках, чистоплотные, неройливые, способные к хорошим приносам. Развитие семьи постепенное с пиком в июне-начале июля. Семьи большие, могут занимать до трех корпусов. Матка откладывает свыше 2000 яиц в сутки. Хоботок – 6,8мм. Принос меда с акации – 22-30кг/га, липа – 15-18кг/га, в среднем за сезон в условиях Республики Ингушетия порода приносит до 45-50кг. Обсиживаемость: весна 6-8 рам, лето – до 28, осень – 5-7, зимний клуб – 4-5 рам. Зимуют хорошо, раннее весеннее развитие. Поражаются варроатозом, аскоферозом, нозематозом, устойчивы к гнильцам. При скрещивании с другими породами качественные признаки ухудшаются, скрещивание возможно только между линиями Тройзек.

Карпатские пчелы отличаются пепельной окраской и особо длинным хоботком – до 7 мм. У этой породы самые длинные крылья. Размер тела – средний. Отличительные особенности: рабочие пчелы быстро выкармливают потомство – семья активно разрастается; предприимчивы в вопросе поиска медоносов; активно образуют воск и прочие продукты пчеловодства; роение слабое; иммунитет к болезням; высокая морозоустойчивость; экономно расходуют кормовую базу; вороваты; не обращают внимания на восковую моль; мед, собранный карпатками, содержит мало сахара; миролюбивы. Продуктивность матки – около 2000 яиц в сутки. Хорошие опылители. В этой породе матки – старая и молодая, способны уживаться 1,5 месяца. Родина породы – Закарпатье. Карпатки районированы почти по всей России. По популярности среди отечественных пчеловодов они уступают только среднерусской породе. [1]

Таблица 2 - Весенняя ревизия семей чистопородных и помесных пчел в условиях Республики Ингушетия

№ п/п	Помеси пчел ♀ X ♂		Поколение	Качество засева	Особи с отклонениями в развитии	Инфекционные и вирусные заболевания
	Породы маток	Породы Трутней				
1.	Серая горная кавказская	Серая горная кавказская	ч/п	Среднее, медленный старт	Не наблюдаются	У пчел и расплода не отмечаются
2.	Карпатка (Вучковская черная)	Карпатка (Вучковская черная)	ч/п	Высокое, без пропусков от центра кругами	Не наблюдаются	У пчел и расплода не отмечаются

3.	Карника Тройзек 1075	Карника Тройзек 1075	ч/п	Высокое, плотная печатка.	Не наблюдаются	У пчел и расплода не отмечаются
4.	Бакфаст В8 (RKR)	Бакфаст В8 (RKR)	ч/п	Высокое качество, плотная печатка расплода.	Не наблюдаются	У пчел и расплода не отмечаются
5.	Карпатка Вучковская черная	Серая горная кавказская	F1	Высокое, без пропусков от центра кругами	Не наблюдаются	У пчел и расплода не отмечаются
6.	Карника Тройзек 1075	Серая горная кавказская	F1	Высокое, плотная печатка.	Не наблюдаются	У пчел и расплода не отмечаются
7.	Бакфаст В8 (RKR)	Серая горная кавказская	F1	Среднее, печатка без пропусков но сосредоточена на 2- 3 рамках.	Не наблюдаются	У пчел и расплода не отмечаются
8.	Серая горная кавказская	Карпатка Вучковская черная	F1	Среднее, медленный старт	Не наблюдаются	У пчел и расплода не отмечаются
9.	Серая горная кавказская	Карника Тройзек 1075	F1	Высокое, плотная печатка.	Не наблюдаются	У пчел и расплода не отмечаются
10.	Серая горная кавказская	Бакфаст В 8 (RKR)	F1	Очень слабое, наблюдаются огрехи в засеве, много трутневого расплода.	Не наблюдаются	У пчел и расплода не отмечаются

Данные таблицы показывают, что по весеннему развитию чистопородные семьи серой горной кавказской породы показали низкое качество по засеву по сравнению с другими породами. В то же время у помесей F1 серой горной кавказской породы получены хорошие результаты по варианту спаривания помесь ♀СГК X ♂Карпатка (Вучковская черная); и помесь ♀СГК X ♂Карника Тройзек 1075, по сравнению с вариантом помесь ♀СГК X ♂Бакфаст В8 (RKR) и чистопородной группой, у которой наблюдается очень слабое развитие, имеются огрехи в засеве и много трутневого расплода.

Выводы

1. Результаты проведенных исследований показывают, что разводимые на территории Республики Ингушетия породы пчел являются

хорошим исходным материалом для создания схемы улучшающего скрещивания для создания ингушского типа серой горной кавказской породы.

2. Природно-климатические и экономические условия региона способствуют быстрому раннему развитию пчелиных семей в весенний период, что благоприятствует созданию сильных пчелиных семей в период главного медосбора.

3. Наиболее целесообразным вариантом спаривания для дальнейшего разведения являются помесь ♀СГК X ♂Карпатка (Вучковская черная); и помесь ♀СГК X ♂Карника Тройзек 1075, которые показали высокое качество засева и плотную печатку расплода. Все группы показали хорошую устойчивость к инфекционным и вирусным заболеваниям.

Список литературы

1. Аветисян, Г.А. Разведение и содержание пчел. – М.: Колос, 1971 г.
2. Гасанов, А.Р., Абакарова, М.А. Проблемы и перспективы сохранения генофонда медоносных пчел в современных условиях: материалы Международной научно-практической конференции, посвященной 145-летию со дня рождения М.А. Дернова. – Киров, 2014. – С. 23-28.
3. Долгиева, З.М., Ужахов, М.И., Тангиева, Я. Влияние силы семьи на продуктивность пчелиных семей в условиях ГУП "Нектар" Республики Ингушетия»: Всероссийская научно-практическая конференция с международным участием «ВУЗОВСКОЕ ОБРАЗОВАНИЕ И НАУКА» – Магас, 2022. – С. 336-340
4. Долгиева, З.М., Базгиев, М.А., и др. Комплексная оценка хозяйственно-полезных признаков плановых пород и схемы улучшающего скрещивания для создания более адаптированной и продуктивной породы для условий Республики Ингушетия // Проблемы развития АПК региона. – 2021. – № 4 (48). – С. 154-159
5. Долгиева, З.М., М.Базгиев, М.А., и др. Совершенствование технологии содержания и разведения пчел в условиях Республики Ингушетия//Горное сельское хозяйство. – 2022. -№ 6. – С.114-119. Издат. ФГБНУ «Федеральный аграрный научный центр Республики Дагестан»

6. Долгиева, З.М., Базгиев, М.А., и др. Оценка морфологических и хозяйственно-полезных признаков плановых пород пчел Республики Ингушетия. Создание схемы улучшающего скрещивания местных адаптированных пород с высокопродуктивными породами отечественной и зарубежной селекции // Проблемы развития АПК региона. – 2020. – №4(44). – С.149-154.
7. Костоев, М.М., Костоев, М.М. (младший), Савушкина, Л.Н. Технология производства пчелиных маток в Республике Ингушетия // Пчеловодство. – № 8. – 2015.
8. Кочетов, А.С. К проблеме оптимальной зимовки пчелиных семей / А.С. Кочетов // Пчеловодство. – 2012. – №8. – С. 14-16.
9. Кулаков, В.Н. Медоносные ресурсы и перспективы развития пчеловодства Российской Федерации: диссер. д-ра биол. наук. – 2014. – С.362.
10. Меркурьева, Е.К. Биометрия. – М.: Колос», 1970.
11. Пчела – Инфо.ру. Основные черты породы кавказских пчел. – 2019.

References

1. Avetisyan G.A. *Breeding and keeping bees*. M.Kolos, 1971
2. Hasanov A.R., Abakarova M.A. "Materials of the International scientific and practical conference "Problems and prospects of preserving the gene pool of honey bees in modern conditions", dedicated to the 145th anniversary of the birth of M.A. Dernov, Kirov 2014, pp. 23-28.
3. Dolgieva Z.M., Uzhakhov M.I., Tangieva Ya. *The influence of family strength on the productivity of bee colonies in the conditions of the State Unitary Enterprise "Nectar" of the Republic of Ingushetia" All-Russian Scientific and Practical conference with international participation "UNIVERSITY EDUCATION AND SCIENCE" Magas 2022. pp. 336-340*
4. Dolgieva Z.M., Bazgiev M.A., et al. *Comprehensive assessment of economically useful features of planned breeds and schemes of improving crossing to create a more adapted and productive breed for the conditions of the Republic of Ingushetia. The journal "Problems of the development of the agro-industrial complex of the region". 2021. No. 4 (48), pp. 154-159*
5. Dolgieva Z.M., M.Bazgiev M.A., et al. *"Improving the technology of keeping and breeding bees in the conditions of the Republic of Ingushetia//Mountain Agriculture.- 2022.-No 6.- pp.114-119. Published. Federal Agrarian Scientific Center of the Republic of Dagestan*
6. Dolgieva Z.M., Bazgiev M.A., et al. *Assessment of morphological and economically useful features of planned bee breeds of the Republic of Ingushetia. Creation of a scheme for improving the crossing of local adapted breeds with highly productive breeds of domestic and foreign breeding. The journal "Problems of the development of the agro-industrial complex of the region" 2020 No.4(44). pp.149-154.*
7. Kostoev M.M., Kostoev M.M. (junior), Savushkina L.N. *"Technology of queen bee production in the Republic of Ingushetia". Beekeeping Magazine No. 8, 2015.*
8. Kochetov A.S. *On the problem of optimal wintering of bee colonies / A.S. Kochetov // Beekeeping. – 2012. – No.8. – pp. 14-16.*
9. Kulakov V.N. *Honey-bearing resources and prospects for the development of beekeeping in the Russian Federation. Disser. doctors of biological sciences.- 2014. p.362.*
10. Merkur'yeva E.K. *Biometrics, Moscow, "Kolos" 1970.*
11. *Bee – <url>. The main features of the breed of Caucasian bees" 2019.*

10.52671/20790996_2023_3_110

УДК 636.2.033.25.084

ВЛИЯНИЕ СЕЗОНА РОЖДЕНИЯ НА ПРОДУКТИВНОСТЬ БЫЧКОВ КАЛМЫЦКОЙ МЯСНОЙ ПОРОДЫ В ПРЕДГОРНОЙ ЗОНЕ ДАГЕСТАНА

САДЫКОВ М.М.,¹ канд. с.-х. наук, доцент

СИМОНОВ Г.А.,² д-р с.-х. наук, профессор

КЕБЕДОВА П.А.,¹ канд. с.-х. наук, доцент

АЛИХАНОВ М.П.,³ канд. с.-х. наук, научный сотрудник

¹ ФГБОУ ВО Дагестанский ГАУ, г. Махачкала, Россия

² ФГБУН «Вологодский научный центр РАН», СЗНИИМЛПХ, г. Вологда, Россия

³ ФГБНУ «Федеральный аграрный научный центр Республики Дагестан», г. Махачкала, Россия

THE INFLUENCE OF THE BIRTH SEASON ON THE PRODUCTIVITY OF KALMYK BEEF BULLS IN THE FOOTHILL ZONE OF DAGESTAN**SADYKOV M.M.** ¹, *Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor***SIMONOV G.A.** ², *Doctor of Agricultural Sciences, Professor***KEBEDOVA P.A.** ³, *Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor***ALIKHANOV M.P.** ⁴, *Candidate of Agricultural Sciences, Researcher*¹ *FSBEI HE Dagestan State Agrarian University named after M.M. Dzhambulatov, Makhachkala, Russia*² *FGBUN Vologda Scientific Center of the Russian Academy of Sciences, SZNIIMLPH, Vologda, Russia*³ *FGBUN Federal Agrarian Scientific Center of the Republic of Dagestan, Makhachkala, Russia*

Аннотация. Приведены результаты выращивания бычков калмыцкого скота разного периода рождения в условиях предгорной зоны Республики Дагестан. Отмечено, что молодой I - весеннего сезона рождения к отъёму в 8-ми месячном возрасте имел живую массу 182,1 кг, а сверстники II группы достигли 195 кг. Различия в показателях живой массы у бычков зимнего сезона рождения были больше на 12,9 кг или на 7,1 % при ($P \leq 0,05$). В 18-месячном возрасте с откорма сняли бычков зимнего периода рождения с живой массой 454,4 кг, а сверстников 425,8 кг соответственно. Преимущество бычков зимнего периода рождения по живой массе над сверстниками составило 28,6 кг или на 6,7 % ($P \leq 0,001$). Животные зимнего сезона рождения также превосходили сверстников по среднесуточному приросту на 51 г или на 6,8 %. Животные зимнего периода рождения имели более тяжеловесные туши с равномерным поливом по сравнению с бычками весеннего периода рождения. По массе парной туши разница составила в пользу молодняка зимнего периода рождения 22,0 кг или она была больше на 9,9 % в сравнении с бычками весеннего периода рождения. При этом убойный выход составил по первой группе 56,6 %, а по второй группе 58,2 % или он был в пользу бычков опытной группы зимнего периода рождения на 1,6 %. Установлено, что животные зимнего сезона рождения, выкормленные по технологии «корова-теленки» в предгорной провинции Дагестана, по сравнению с аналогами весеннего периода имеют более высокие показатели продуктивности.

Ключевые слова: Дагестан, калмыцкая порода, бычки, выращивание, живая масса, среднесуточные приросты, интерьерные показатели.

Abstract. *The results of the cultivation of Kalmyk cattle bulls of different birth periods in the conditions of the foothill zone of the Republic of Dagestan are presented. It was noted that the young of the I - spring season of birth to weaning at the age of 8 months had a live weight of 182.1 kg, and the peers of the II-group reached 195 kg. The differences in live weight indicators in bulls of the winter birth season were 12.9 kg or 7.1% more at ($P \leq 0.05$). At 18 months of age, bulls of the winter birth period with a live weight of 454.4 kg were removed from fattening, and peers 425.8 kg, respectively. The advantage of bulls of the winter period of birth in live weight over their peers was 28.6 kg or 6.7% ($P \leq 0.001$). Animals of the winter birth season also outperformed their peers in average daily growth by 51 g or by 6.8%. The animals of the winter period of birth had heavier carcasses with uniform watering compared to the bulls of the spring period of birth. According to the mass of the paired carcass, the difference was 22.01 kg in favor of the young animals of the winter period of birth, or it was 9.9% more in comparison with the bulls of the spring period of birth. At the same time, the slaughter yield was 56.6% for the first group, and 58.2% for the second group, or it was in favor of the bulls of the experimental group of the winter period 3a4 birth by 1.6%. It has been established that animals of the winter birth season, fed using the cow-calf technology in the foothill province of Dagestan, have higher productivity indicators compared to analogues of the spring period.*

Keywords: *Dagestan, Kalmyk breed, bulls, cultivation, live weight, average daily gains, interior indicators.*

Введение. Скотоводство имеет народнохозяйственное значение для развития АПК Республики Дагестан. Оно обеспечивает население молоком, мясом и другой животноводческой продукцией. Естественные сенокосы и пастбища в республике являются основным источником производства продукции. Производство и эффективность его во многом зависит от рационального использования естественных пастбищ и продуктивности крупного рогатого скота разводимых пород в регионе.

Важным фактором в развитии горного пастбищного хозяйства является наличие мясных пород скота, адаптированных к местным природно-климатическим условиям. Необходимо отметить, что разводимые районированные породы крупного

рогатого скота в республике, такие как кавказская бурая, красная степная и аборигенный горский скот низкопродуктивный в неполной мере отвечают современным требованиям [1, 2, 16, 23]. По этой причине обширные площади горных пастбищ в республике недостаточно эффективно используются животными.

Для увеличения производства животноводческой продукции и улучшения её качества необходимо повысить использование естественных пастбищ, особенно в горной местности. Этому должна способствовать реализация генетического потенциала мясного скота в данной зоне разведения, что положительно скажется на зоотехнических и производственных показателях в целом [4, 5, 14]. При этом не следует забывать об организации

полноценного кормления мясного скота.

В настоящее время в России говядину в основном производят за счёт молочного скота. Однако, поголовья его продолжают снижаться, что приведет к недостаточному пополнению маточного стада и дефициту откормочного поголовья молодняка. Всё это негативно отразится на производстве говядины.

Проведенный анализ отечественного и зарубежного опыта в скотоводстве показывает, что проблему дефицита говядины невозможно решить без развития мясного скотоводства в нашей стране.

В России мясной скот составляет 3,1% от общего поголовья, в то время как в ЕС по производству мяса крупного рогатого скота доля мясных пород более 50%. Поэтому развитие мясного скотоводства очевидно и перспективно для обеспечения говядиной населения.

Перспективной зоной разведения мясного скота и создание специализированной отрасли является Республика Дагестан, где 82,1% от общей территории занимают альпийские и субальпийские пастбища.

Важно отметить, что мясного скота в республике крайне недостаточно. Однако увеличить производство мяса возможно за счет увеличения численности мясного скота. Развитие мясного скотоводства предусматривает увеличение производства высококачественной говядины за счёт лучшего использования дешевых естественных пастбищных кормов. В последние годы в Дагестане разводят мясной скот с учётом генетических особенностей животных и приспособленности к природно-климатическим условиям данной местности.

Следует отметить, что важным фактором для развития скотоводства был и остается сбалансированность рационов животных по всем элементам питания [8, 9, 10, 11, 13].

Нормированное кормление оказывает большое влияние на продуктивность и качество получаемой продукции [6, 7, 15, 18, 19, 20, 21], воспроизводительную способность [3, 12, 22], что необходимо учитывать при составлении рационов мясного скота.

Для увеличения производства говядины в республике особую актуальность приобретает использование естественных предгорных пастбищ. С этой целью в предгорной зоне Дагестана в последние годы стали разводить отечественную породу калмыцкого скота.

Калмыцкая порода эффективно использует пастбища, легко адаптируется в суровых климатических условиях, обладает высокими нагульными качествами, способностью к быстрому откорму и высокой мясной продуктивностью [17].

Важно отметить, что проведение туровых сезонных отёлов в мясном скотоводстве является наиболее важным технологичным элементом. Уплотнённые отёлы маток позволяют получать молодняк в более благоприятный период и формировать однородные гурты по возрасту и живой массе для более эффективного нагула скота.

Цель исследований – изучить рост и развитие

молодняка разного сезона рождения калмыцкого скота, определить морфологические показатели и мясную продуктивность.

Полученные результаты в опыте позволят дать более объективные предложения по выращиванию скота калмыцкой породы в предгорной зоне.

Научно-хозяйственный эксперимент был проведен в условиях предгорной зоны ООО «Курбансервис» Буйнакского района, Республика Дагестан. Для опыта были сформированы две группы бычков калмыцкой породы разного сезона рождения по 10 голов в каждой. Во II группу вошли бычки зимнего периода, I – группы весеннего периода рождения. Подопытным животным в период опыта обеспечивали равные условия кормления и содержания, выращивали их под матерями. Наблюдение за физиологическим состоянием бычков осуществляли по биохимическим и морфологическим показателям крови. В 18-месячном возрасте после заключительного откорма подопытных бычков был проведен убой по 3 головы с каждой группы. Полученный цифровой материал в опыте обработан на компьютере с использованием программы «Statistica 10.0» версия 2.6.

Результаты исследований. При рождении бычки первой группы весеннего периода рождения имели живую массу 24,0 кг, а аналоги второй группы зимнего периода рождения 25,0 кг при достоверной разнице ($P \leq 0,05$) в пользу зимних.

Следует отметить, что более интенсивно развивались бычки зимнего периода рождения, к отъёму 8 – месячном возрасте их живая масса составила 195 кг, а весеннего 182,1 кг соответственно, преимущество по массе тела у бычков зимнего периода рождения составляло 12,9 кг или 7,1 %. В летний период подопытные бычки обеих групп находились совместно с матерями. Они содержались на горных пастбищах, выращивали их до 8-ми месячного возраста под матерями. К отъёму была установлена достоверная разница по живой массе в пользу бычков зимнего периода рождения по сравнению с весенним при ($P \leq 0,05$).

В годовалом возрасте подопытные животные проявили высокую энергию роста, бычки зимнего сезона рождения имели живую массу 293,7 кг, а сверстники 276,6 кг соответственно. Бычки зимнего периода рождения превосходили сверстников на 17,1 кг или на 6,2 % ($P \leq 0,01$).

В 18-месячном возрасте с откорма сняли подопытных бычков с высокой живой массой по I группе 425,8 кг, II – й группе 454,4 кг, преимущество бычков зимнего периода рождения составило 28,6 кг или на 6,7 % больше по сравнению со сверстниками весеннего периода рождения ($P \leq 0,001$).

За весь период выращивания среднесуточный прирост бычков составил по I - группе 744 г, по II - й 795 г соответственно. Бычки зимнего периода рождения превосходили сверстников на 51г или на 6,8 %.

Контроль за физиологическим состоянием подопытных животных во время опыта осуществляли путем изучения гематологических показателей крови (табл. 1).

Таблица 1 - Гематологические показатели бычков

Показатель	Группа	
	Сезон рождения	
	II зимний	I весенний
8 – мес.		
Гемоглобин г/л	124,6±0,40	122,3±0,35
Лейкоциты, 10 ⁹ л	8,3±0,24	7,8±0,48
Эритроциты, 10 ¹² л	7,5±0,22	7,2±0,17
Фосфор, ммоль /л	1,43±0,31	1,42±0,22
Кальций, ммоль /л	2,55±0,17	2,53±0,12
Общий белок, г/л	66,5±0,39	63,7±0,46
12 – мес.		
Гемоглобин г/л	122,3±0,32	121,4±0,11
Лейкоциты, 10 ⁹ л	7,7±0,37	7,5±0,21
Эритроциты, 10 ¹² л	7,3± 0,23	7,0±0,10
Фосфор, ммоль /л	1,51±0,25	1,48±0,34
Кальций, ммоль /л	2,64 ±0,27	2,61±0,31
Общий белок, г/л	73,2± 0,45	71,5±0,60
18 – мес.		
Гемоглобин г/л	123,8±0,18	121,6±0,11
Лейкоциты, 10 ⁹ л	7,7±0,31	7,5±0,21
Эритроциты, 10 ¹² л	7,3±0,184	7,0±0,10
Фосфор, ммоль /л	1,66±0,21	1,58±0,19
Кальций, ммоль /л	2,93±0,28	2,90±0,22
Общий белок, г/л	79,4± 1,1	79,1±0,93

Из таблицы 1 видно, что высокое содержание форменных элементов крови установлено в период подсосного выращивания. Бычки зимнего сезона рождения содержали сравнительно больше форменных элементов крови в сравнении с аналогами весеннего рождения. В целом биохимические и морфологические показатели были в пределах физиологической нормы.

Мясные качества подопытных животных в период эксперимента изучали путем убоя. Контрольный убой молодняка показал, что по предубойной массе бычки зимнего периода рождения превосходили животных первой группы на 27,1 кг или на 6,6 % с достоверностью ($P \leq 0,001$).

У животных зимнего периода рождения были более тяжеловесные туши с равномерным поливом, чем сверстников. Они превосходили по массе парной туши бычков I группы на 22,0 кг или на 9,9 %. Убойный выход составил по первой группе 56,6 %, а

по второй группе 58,2 % или он был в пользу бычков группы зимнего периода рождения на 1,6 %. Результаты химического анализа длиннейшей мышцы спины животных II группы превышали показатели аналогов весеннего сезона рождения по содержанию сухого вещества на 0,67 %, белка - 0,39%, жира – 0,3 %, белково-качественный показатель был выше у молодняка зимнего периода рождения на 0,4 ед. по сравнению с бычками весеннего периода рождения.

Заключение. Проведенные нами исследования на чистопородных бычках калмыцкой мясной породы в предгорной зоне Республики Дагестан показали, что сезон рождения молодняка оказывает влияние на продуктивность молодняка. В 18-месячном возрасте, анализируя показатели среднесуточных приростов подопытного молодняка, можно отметить о преимуществе бычков зимнего сезона рождения, а именно 51 г или 6,8 %, а по живой массе тела разница составила 28,6 кг или 6,7 %.

Список литературы

1. Алиханов, М.П. Рост и развитие телок горского скота и помесей русской комолой в Дагестане / М.П. Алиханов // Молочное и мясное скотоводство. – 2019. – № 5. – С. 22-25.
2. Алиханов, М.П. Использование казахской белоголовой породы для увеличения производства говядины в Дагестане / М.П. Алиханов // Молочное и мясное скотоводство. – 2020. – № 6. – С. 53-34.
3. Гайирбегов, Д. Влияние ферросила на обмен веществ и репродуктивные функции свиноматок / Д. Гайирбегов, А. Федин, А. Федонин // Свиноводство. – 2009. – № 1. – С. 10-12
4. Гайирбегов, Д. Как повысить продуктивность бычков калмыцкой породы в аридной зоне / Д. Гайирбегов // Комбикорма. – 2015. – № 12. – С. 63-64.
5. Гайирбегов, Д.Ш. Откорм бычков в условиях аридной зоны юга России / Д.Ш. Гайирбегов, Д.Б. Манджиев // Проблемы развития АПК региона. – 2015. – Т. 24. – № 4 (24). – С. 63-66.
6. Гайирбегов, Д.Ш. Химический состав и энергетическая ценность мяса бычков в зависимости от типа кормления / Д.Ш. Гайирбегов, М.Ш. Магомедов, Д.Б. Манджиев // Проблемы развития АПК региона. – 2017. – Т. 29. – № 1 (29). – С. 71-74.

7. Епифанов, В.Г. Влияние кормовой добавки «Белков-М» на молочную продуктивность голштинизированных первотёлок / В.Г. Епифанов [и др.] // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: Наука и высшее профессиональное образование. – 2014. – № 2 (34). – С. 93-98.
8. Зотеев, В.С. Комплексная минеральная добавка в рационе лактирующих коров в летний период / В.С. Зотеев [и др.] // Проблемы развития АПК региона. – 2014. – Т. 18. – № 2 (18). – С. 58-61.
9. Зотеев, В.С. Оптимизация уровня меди в рационе холостых овцематок / В.С. Зотеев., Д.Б. Манджиев, Д.Ш. Гайирбегов // Овцы, козы, шерстяное дело. – 2018. – № 2. – С. 31-34.
10. Кутузова, А.А., Зотов, А.А., Тебердиев, Д.М. Практическое руководство по ресурсосберегающим технологиям и приемам улучшения сенокосов и пастбищ в Волго-Вятском регионе. – М., 2014. – 75 с.
11. Кузнецов, В.М. Организация полноценного кормления молочных коров Сахалинской области / В.М. Кузнецов, В.С. Зотеев // Научно-практические пути повышения экологической устойчивости и социально-экономического обеспечения сельскохозяйственного производства: материалы Междунар. науч.-практ. конф. – с. Солоное Займище: ФГБНУ «Прикаспийский НИИ аридного земледелия», 2017. – С. 1369-1371.
12. Кузнецов, В.М. Эффективное кормление высокопродуктивных молочных коров на разных физиологических стадиях / В.М. Кузнецов [и др.] // Эффективное животноводство. – 2018. – № 1 (140). – С. 28-29.
13. Магомедов, М. Особенности минерального питания молочных коров / М. Магомедов [и др.] // Молочное и мясное скотоводство. – 1993. – № 1. – С. 11.
14. Магомедов, М.Ш., Симонов, Г.А., Никульников, В.С. Биотехнология продукции животноводства: учебники и учебные пособия для студентов высших учебных заведений. – Махачкала, 2011. – 504 с.
15. Сабурин, В.А. Опыт создания высокопродуктивных молочных стад / В.А. Сабурин, Ю.В. Коваль, А.Ю. Баранов [и др.] // Зоотехния. – 2005. – № 1. – С. 11-15.
16. Садыков, М.М. Зимние и весенние отелы – высокие приросты в мясном скотоводстве / М.М. Садыков, М.Ш. Магомедов [и др.] // Молочное и мясное скотоводство. – 2016. – № 7. – С.23-25.
17. Садыков, М.М. Продуктивность калмыцкого скота в условиях Дагестана / М.М. Садыков [и др.] // Молочное и мясное скотоводство. – 2017. – № 3. – С. 19 – 21.
18. Симонов, Г.А. Как снизить уровень концентратов и повысить полноценность рационов / Г.А. Симонов // Зоотехния. – 1988. – № 12. – С. 30-34.
19. Симонов, Г. Интенсивное выращивание высокопродуктивных коров / Г. Симонов // Молочное и мясное скотоводство. – 2005. – № 2. – С. 29-30.
20. Симонов, Г.А. Кормление КРС полнорационной смесью / Г.А. Симонов, М. Магомедов, П. Алигазиева // Комбикорма. – 2013. – № 10. – С. 63-64.
21. Тяпугин, Е.А. Качество молока коров при различных технологиях доения / Е.А. Тяпугин // Проблемы развития АПК региона. – 2015. – Т. 23. – № 3 (23). – С. 75-78.
22. Varakin, A.T. Hematological parameters of boars-producers at use of a natural mineral additive in a die / AT. Varakin, D.K Kulik, V.V. Salomatin [et al.] // Intrnational Journal of Innovative Technology and Exploring Engineering. – 2019. – Т. 9. – № 1. – P.3837-3841.
23. Efficiency of growing crossbreed bull-calves of the mountain cattle wth Russian polled breed / Simonov G.A., Zoteev V.S., Sadukov M.M., Aligazieva P.A., Alikhanov M.P. // В сборнике: E3S Web of Conferences. Сер. "International Scientific and Practical Conference "From Inertia to Develop: Research and Innovation Support to Agriculture", IDSISA 2020" 2020. С. 02004.

References

1. Alikhanov, M.P. Growth and development of heifers of mountain cattle and crossbreeds of the Russian komola in Dagestan / M.P. Alikhanov // Dairy and meat cattle breeding. - 2019. - No. 5. - Pp. 22-25.
2. Alikhanov, M.P. The use of the Kazakh white-headed breed to increase beef production in Dagestan / M.P. Alikhanov // Dairy and meat cattle breeding. – 2020. - No. 6. – Pp. 53-34.
3. Gayirbegov, D. The effect of ferrosyl on metabolism and reproductive functions of sows / D. Gayirbegov, A. Fedin, A. Fedonin // Pig breeding. – 2009. - No. 1. – Pp. 10-12.
4. Gayirbegov, D. How to increase the productivity of Kalmyk bulls in arid zone / D. Gayirbegov // Compound feed. 2015. No. 12. pp. 63-64.
5. Gayirbegov, D.Sh., Fattening of bulls in the conditions of the arid zone of the south of Russia / D.Sh. Gayirbegov, D.B. Mandzhiev // Problems of the development of the agro-industrial complex of the region. 2015. Vol. 24. No. 4 (24). pp. 63-66.
6. Gayirbegov, D.Sh. Chemical composition and energy value of bull meat depending on the type of feeding / D.Sh. Gayirbegov, M.Sh. Magomedov, D.B. Mandzhiev // Problems of development of agroindustrial complex of the region. – 2017. Vol. 29. No. 1 (29). Pp. 71-74.
7. Epifanov, V.G. The effect of the feed additive "Belkov-M" on the milk productivity of holstinized heifers / V.G. Epifanov [et al.] // Izvestiya Nizhnevolzhskogo agrouniversitetskogo kompleks: Science and higher professional education. - 2014. - № 2 (34). Pp. 93-98.
8. Zoteev, V.S. Complex mineral supplement in the diet of lactating cows in the summer period / V.S. Zoteev [et al.] // Problems of the development of the agroindustrial complex of the region. - 2014. Vol. 18. No. 2 (18). Pp. 58-61.
9. Zoteev, V.S. Optimization of the level of copper in the diet of single sheep / V.S. Zoteev., D.B. Mandzhiev, D.S.

Gayirbegov // *Sheep, goats, wool business*. - 2018. - No. 2. – Pp. 31-34.

10. Kutuzova, A.A., Zotov, A.A., Teberdiev, D.M. *Practical guide on resource-saving technologies and techniques for improving hayfields and pastures in the Volga-Vyatka region*. – Moscow, 2014-75 p.

11. Kuznetsov, V.M. *Organization of full-fledged feeding of dairy cows of the Sakhalin region* / V.M. Kuznetsov, V.S. Zoteev // *Scientific and practical ways to improve environmental sustainability and socio-economic support of agricultural production: materials of the International Scientific and Practical Conference - S. Saline Zaymishche: FGBNU "Caspian Research Institute of arid Agriculture"*, 2017. - S. 1369-1371.

12. Kuznetsov, V.M. *Effective feeding of highly productive dairy cows at different physiological stages* / V.M. Kuznetsov [et al.] // *Effective animal husbandry*. - 2018. No. 1 (140). Pp. 28-29.

13. Magomedov, M. *Features of mineral nutrition of dairy cows* / M. Magomedov [et al.] // *Dairy and meat cattle breeding*. - 1993. - No. 1. – P. 11.

14. Magomedov, M.Sh., Simonov, G.A., Nikulnikov, V.S. *Biotechnology of livestock products* // *Textbooks and teaching aids for students of higher educational institutions*. – Makhachkala, 2011. – 504 p.

15. Saburin, V.A. *The experience of creating highly productive dairy herds* / V.A. Saburin, Yu.V. Koval, A.Yu. Baranov [et al.] // *Zootechny*. -2005. -No. 1. – Pp. 11-15.

16. Sadykov, M.M. *Winter and spring calving - high increments in meat cattle breeding* / M.M. Sadykov, M.Sh. Magomedov [et al.] // *Dairy and meat cattle breeding*. - 2016. - No. 7. - Pp.23-25.

17. Sadykov, M.M. *Productivity of Kalmyk cattle in Dagestan* / M.M. Sadykov [et al.] // *Dairy and meat cattle breeding*. - 2017.- No. 3. - Pp. 19-21.

18. Simonov, G.A. *How to reduce the level of concentrates and increase the usefulness of diets* / G.A. Simonov // *Zootechniya*. - 1988. - No. 12. – Pp. 30-34.

19. Simonov, G. *Intensive cultivation of highly productive cows* / G. Simonov // *Dairy and meat cattle breeding*. - 2005. - No. 2. – Pp. 29-30.

20. Simonov, G.A. *Feeding cattle with a complete mixture is more effective* /G.A. Simonov, M. Magomedov, P. Aligazieva // *Compound feed*. - 2013. - № 10. - Pp. 63-64.

21. Tyapugin, E.A. *The quality of cows' milk with various milking technologies* / E.A. Tyapugin // *Problems of the development of the agroindustrial complex of the region*. - 2015. Vol. 23. No. 3 (23). Pp. 75-78.

22. Varakin, A.T. *Hematological indicators of boar producers when using a natural mineral additive in the matrix* / A.T. Varakin, D.K. Kulik, V.V. Salomatin [et al.] // *International Journal of Innovative Technologies and Research Engineering*. 2019. Vol. 9. No. 1. Pp.93837-3841.

23. *The efficiency of breeding crossbred bulls of mountain cattle of the Russian breeding breed* / Simonov G.A., Zoteev V.S., Sadukov M.M., Aligazieva P.A., Alikhanov M.P. // *In the collection: Internet Conference E3S. Ser. "International Scientific and Practical Conference "From Inertia to development: support for research and innovation in agriculture", IDSISA 2020" – 2020. – P. 02004.*

10.52671/20790996_2023_3_115

УДК 636.085.52

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ КУКУРУЗНОГО СИЛОСА С ВНЕСЕНИЕМ БАКТЕРИАЛЬНОЙ ЗАКВАСКИ «КАЗБИОСИЛ» В РАЦИОНАХ МОЛОЧНЫХ КОРОВ

КУРКОВ Ю.Б.,¹ д-р техн. наук, профессор

БУРМАГА А.В.,¹ д-р техн. наук, доцент

ПЕРЕПЕЛКИНА Л.И.,¹ д-р с.-х. наук, профессор

РАМАЗАНОВ Ж.Н.,² аспирант

¹ФГБОУ ВО «Дальневосточный государственный аграрный университет», г. Благовещенск, Россия

²Федеральный исследовательский центр животноводства – ВИЖ имени академика

Л.К. Эрнста, п. Дубровицы

EFFICIENCY OF USING CORN SILAGE WITH INTRODUCTION OF BACTERIAL STARTER "KAZBIOSIL" IN DAIRY COWS DIETS

KURKOV Yu.B.¹, Doctor of Engineering. Sciences, Professor

BURMAGA A.V.¹, Doctor of Engineering. Sciences, Associate Professor

PEREPELKINA L.I.¹, Doctor of Agricultural Sciences, Professor

RAMAZANOV Zh.N.², Graduate student FSBEI HE

¹FSBEI HE Far Eastern State Agrarian University, Blagoveshchensk

²Federal Research Center for Animal Husbandry - VIZh named after academician L.K. Ernsta, Dubrovitsy

Аннотация. Для определения эффективности использования новой биологической закваски «Казбиосил» проведен научно-хозяйственный опыт продолжительностью 90 дней. Исследования проводились в лаборатории массовых анализов Казахского НИИ животноводства и кормопроизводства и крестьянском хозяйстве (КХ) «Балке» Бескарагайского района Восточно-Казахстанской области. Биологический консервант представляет собой сухой порошок из штаммов молочнокислых бактерий *Streptococcus lactis diastaticus* АК-41, *Lactobacillus pentoaceticum* А-25 и пропионовокислых бактерий – *Propionibacterium shermanii* С-8. Титр препарата: 2×10^9 . Скармливание лактирующим коровам в составе кормового рациона кукурузного силоса с внесением биологической закваски «Казбиосил» способствовало увеличению молока 4 %-ной жирности на 9,5% при снижении энергетических кормовых единиц, переваримого протеина, соответственно на 4,5 и 5,3 %, по сравнению с контролем. У коров опытной группы повысились коэффициенты переваримости сухого вещества – на 1,7 %, органического вещества – на 2,8 %, протеина – на 1,3 %, жира – на 1,0 %, клетчатки – на 0,7 %, БЭВ – на 3,1 % относительно контроля. При скармливании опытного силоса улучшилась интенсивность обменных процессов в организме коров. Так, увеличилось содержание общего белка – на 2,7 %, креатинина – на 4,2 %, АЛТ – на 7,7%, АСТ – на 4,7%, кальция – на 4,0 %, фосфора – на 3,5 %, снижение глюкозы – на 7,2 %, мочевины – на 19,4 %, билирубина – на 6,4 %, щелочной фосфатазы – на 7,6 %, холестерина – на 6,2 %. Прибыль от реализации молока от коров опытной группы составила 5241 рубль, за вычетом затрат на приобретение биологического консерванта.

Ключевые слова: силос, биологический консервант, биохимия крови, молочная продуктивность, экономическая эффективность.

Abstract. To determine the effectiveness of the use of the new biological starter "Kazbiosil", a scientific and economic experiment lasting 90 days was carried out. The studies were carried out in the conditions of the laboratory of mass analyzes of the Kazakh Research Institute of Animal Husbandry and Forage Production and in the peasant economy «Balka» of the Beskaragai district of the East Kazakhstan region. The biological preservative is a dry powder from strains of lactic acid bacteria *Streptococcus lactis diastaticus* AK-41, *Lactobacillus pentoaceticum* A-25 and propionic acid bacteria - *Propionibacterium shermanii* C-8. Preparation titer: 2×10^9 . Feeding to lactating cows as part of the feed ration of corn silage with the introduction of the biological starter culture "Kazbiosil" contributed to an increase in milk with a 4% fat content by 9.5% while reducing energy feed units, digestible protein, respectively, by 4.5 and 5.3%, compared to control. In cows of the experimental group, the coefficients of digestibility of dry matter increased by 1.7%, organic matter - by 2.8%, protein - by 1.3%, fat - by 1.0%, fiber - by 0.7%, nitrogen-free extractives - by 3.1%, relative to the control. When feeding experimental silage, the intensity of metabolic processes in the body of cows improved. Thus, the content of total protein increased by 2.7%, creatinine - by 4.2%, ALT - by 7.7%, AST - by 4.7%, calcium - by 4.0%, phosphorus - by 3, 5%, decrease in glucose - by 7.2%, urea - by 19.4%, bilirubin - by 6.4%, alkaline phosphatase - by 7.6%, cholesterol - by 6.2%. In lactating cows of both groups in the rumen fluid, 3 hours after feeding, there was an increase in the total amount of volatile fatty acids. Profit from the sale of milk from cows of the experimental group amounted to 5241 rubles, minus the cost of purchasing a biological preservative.

Keywords: silage, biological preservative, blood biochemistry, milk productivity, economic efficiency

Введение. Проблема увеличения продукции животноводства и улучшения ее качества неразрывно связана с расширением и совершенствованием кормовой базы. Для удовлетворения растущих потребностей населения ученые и практики проводят постоянный поиск оптимальных вариантов получения высококачественной продукции с наименьшими экономическими затратами.

В последнее время во многих странах мира, наряду с использованием традиционных методов биологического консервирования кормов (силосование и сенажирование), интенсивно разрабатываются и применяются на практике технологии консервирования с помощью химических препаратов. Химическое консервирование сочных кормов имеет значительные преимущества, как перед искусственным высушиванием, так и перед биологическими методами консервирования. При химическом консервировании имеется возможность не только сократить потери кормов, но и повысить их питательную ценность и переваримость питательных веществ кормов рациона. С помощью химических препаратов можно заготавливать корма из любых кормовых культур, в том числе из трудносилосующихся и несилосующихся, любой влажности [1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12].

Однако, вследствие высокой стоимости, недостаточных объемов производства, нетехнологичности использования или агрессивностью большинства из них применяются в кормопроизводстве в крайне ограниченных масштабах.

В последние годы большое внимание уделяется разработке бактериальных заквасок, направленно регулирующих микробиологические процессы при силосовании кормов. Вследствие этого, корм, полученный при внесении биологических заквасок, является экологически чистым, в отличие от силоса, приготовленного с внесением химических консервантов.

Коллективом ученых Республики Казахстан в институте микробиологии и вирусологии разработана новая биологическая закваска «Казбиосил» для консервирования растительных кормов.

В этой связи, целью наших исследований являлось изучить влияние бактериальной закваски «Казбиосил», в сравнении с самоконсервированием на сохранность и качество корма, его влияние на продуктивность лактирующих коров и обменные процессы в их организме.

Материал, методы и объекты исследования. Для определения консервирующего действия

биологического консерванта «Казбиосил» в 2021-2022 годы были проведены лабораторные и производственные исследования в условиях лаборатории массовых анализов Казахского научно-исследовательского института животноводства и

кормопроизводства (КазНИИЖиК) и в КХ Балке Бескарагайского района Восточно-Казахстанской области. В лабораторных условиях были проведены исследования по заготовке двух вариантов силоса (табл.1).

Таблица 1- Схема лабораторных опытов

Способ заготовки	Вариант
Силосование зеленой массы кукурузы	Самоконсервирование
Биологическое консервирование зеленой массы кукурузы	С добавлением 3 г/тонн «Казбиосил»

Объектом исследования является новый биологический консервант, представляющий собой сухой порошок из штаммов молочнокислых бактерий *Streptococcus lactis diastaticus* АК-41, *Lactobacillus pentosaceticum* А-25 и пропионовокислых бактерий – *Propionibacterium shermanii* С-8. Титр препарата: 2×10^9 , изготовитель – ТОО «Промышленная микробиология», Республика Казахстан, г. Алматы, пр. Аль-Фараби 89/44. Стоимость исследуемого биоконсерванта на 2014-2015 г.г. составляла 2500 руб./кг.

В лабораторных условиях изучали в динамике влияние биологического консерванта «Казбиосил» на интенсивность брожения и образования органических кислот, газообразование и сохранность сухого вещества в сравнении с самоконсервированием. Варианты лабораторного силоса вскрывали через 10, 21, 60, 90 дней после закладки, по три емкости каждого варианта. Среднюю пробу каждого варианта сдавали в лабораторию института для анализа на основные

показатели.

Бактериальную закваску в корм вносили в растворе согласно инструкции. Для этого брали 300 г препарата и растворяли в небольшом количестве воды (600 мл) до однородной кашеобразной консистенции. Затем, полученный маточный раствор переносили в наполненный резервуар 300 л, хорошо перемешивали и вносили в силосуемую массу из расчета 1 л/т корма. Рабочий раствор вносили в силосуемую массу с помощью ДУКа. Для проведения научно-хозяйственного опыта были приготовлены по 400 тонн самоконсервированного силоса и силоса с внесением 3 г/т «Казбиосила».

Для проведения научно-хозяйственного опыта отобрали 2 группы лактирующих коров черно-пестрой породы, по 11 голов в каждой, подобранных по принципу аналогов, с учетом возраста, сроков отёла, среднесуточного удоя, содержания жира и белка в молоке. Продолжительность учетного периода научно-хозяйственного опыта составила 90 дней (табл. 2).

Таблица 2 - Схема научно-хозяйственного опыта

Группа	Количество животных	Условия кормления
1 – контрольная	11	(ОР) + самоконсервированный кукурузный силос
2 – опытная	11	ОР + силос кукурузный, с внесением 3 г/т «Казбиосила»

Кормление коров в период проведения научно-хозяйственного опыта было индивидуальное, с учетом задаваемых кормов и их остатков. Рационы кормления лактирующих коров корректировали ежедневно, с учетом продуктивности, содержания питательных веществ в задаваемых кормах.

Учет молочной продуктивности коров проводили ежедневно. Средние пробы молока на анализ отбирали пропорционально удою, индивидуально от каждой коровы.

В молоке коров два раза в месяц определяли содержание жира, белка и лактозы на «Милко-Скан 203», соматические клетки по ГОСТ 23453-90.

Переваримость питательных веществ кормов рациона изучали в конце научно-хозяйственного опыта.

Химический анализ кормов, их остатков, кала выполнены по общепринятым методикам.

Для изучения состояния обменных процессов в организме у подопытных животных в конце научно-хозяйственного опыта проводилось взятие крови через 3 часа после утреннего кормления.

По биохимическому составу крови оценивали физиологическое состояние коров и направленность некоторых процессов межклеточного обмена. Анализы крови коров выполнены в лаборатории массовых анализов в КазНИИЖиК.

По результатам научно-хозяйственного опыта рассчитывалась экономическая эффективность использования силоса с внесением биологического консерванта «Казбиосил» в кормлении высокопродуктивного молочного скота.

Цифровой материал научно-хозяйственного опыта обработан биометрически с использованием метода дисперсионного анализа (ANOVA) посредством программы STATISTICA.

Результаты исследований и их обсуждение. Применение биопрепарата «Казбиосил» при силосовании зеленой массы кукурузы молочно-восковой спелости способствует интенсивному накоплению органических кислот в первые дни консервирования. Общая сумма органических кислот в

кукурузном силосе с «Казбиосилом» через 10 суток хранения составила 7,20 %, а в контрольном силосе – 6,90 %. Затем, в силосе с «Казбиосилом» общая сумма кислот несколько снижается и остается почти стабильной на протяжении всего срока хранения (табл. 3).

**Таблица 3 - Динамика изменения кислотности силоса с «Казбиосилом»
(в % на абс. сухое вещество)**

Вариант	Время разборки, дни	рН	Содержание кислот			Аммиак
			молочная	уксусная	всего	
Силос кукурузный (контроль)	10	3,75	5,00	2,00	6,90	0,90
Силос с «Казбиосилом»	10	3,90	5,80	1,40	7,20	0,95
Силос кукурузный (контроль)	21	3,70	4,90	2,10	7,00	1,00
Силос с «Казбиосилом»	21	4,10	4,85	0,85	5,70	0,90
Силос кукурузный (контроль)	60	3,70	5,10	1,70	6,80	1,10
Силос с «Казбиосилом»	60	4,00	3,90	1,70	5,60	0,85
Силос кукурузный (контроль)	90	3,70	5,00	2,00	7,00	1,10
Силос с «Казбиосилом»	90	4,12	4,70	0,90	5,60	0,85

К концу хранения общая сумма кислот в силосах с «Казбиосилом» была ниже на 20,7 %, чем в контроле. Доля молочной кислоты в опытном варианте силоса за 90 дней хранения составила 83,9 %, против 77,1 % в контроле. Содержание аммиака в силосе с «Казбиосилом» было ниже на 29,4 %, в сравнении с контролем.

Из проведенных данных видно, что «Казбиосил» снижает гидролиз белка и затормаживает

процессы брожения в кукурузном силосе.

Сохранность сухого вещества и сырого протеина в силосе с «Казбиосилом», в сравнении с контролем, была выше на 3,5 и 9,1%.

В 1 кг сухого вещества силоса с «Казбиосилом» содержалось 0,93 корм ед., против 0,87 в контроле. Подопытные коровы обеих групп в съеденных кормах получали равноценное количество обменной энергии, питательных и минеральных веществ (табл.4).

Таблица 4 - Состав и питательность рациона новотельных коров

Показатель	Группа	
	контрольная	опытная
Люцерновое сено, кг	5	5
Кукурузный силос самоконсервированный, кг	26	26
Кукурузный силос с внесением «Казбиосил», кг	26	26
Ячмень, кг	2,6	2,6
Отруби пшеничные, кг	1,7	1,7
Жмых подсолнечный, кг	2,6	2,6
Соль поваренная, г	70	70
В рационе содержится:		
ЭКЕ	17,67	18,25
сухого вещества, г	16,35	17,21
сырого протеина, г	2603,15	2784,64
протеина переваримого, г	1771,96	1823,43
РП, г	1753,73	1889,93
НРП, г	849,42	894,71
сырого жира, г	786,33	792,34
сырой клетчатки, г	750,94	756,78
БЭВ, г	800,39	835,73
сахара, г	506,82	542,19
крахмала, г	932,86	967,21
Са, г.	117,6	119,4
Р, г.	77,96	78,90

Mg, г.	51,67	52,60
S, г.	34,33	35,45
K, г.	225,53	226,87
NaCl, г.	96,97	97,82
Каротина, мг	494,52	562,43
Витамина А, тыс МЕ	160,00	162,00
витамин D, тыс. МЕ	19,42	19,42
витамина Е, мг	1843,28	1843,28
Fe, мг	107,76	109,20
Cu, мг	184,57	185,60
Zn, мг	990,90	992,50
Mn, мг	895,42	896,64
Co, мг	10,63	10,84
I, мг	19,03	19,13

Одним из основных показателей, позволяющих оценить сбалансированность и полноценность питания, а также продуктивное действие изучаемых вариантов силоса в молочном скотоводстве, является молочная продуктивность лактирующих коров (табл. 5).

**Таблица 5 - Молочная продуктивность и качественный состав молока подопытных коров
(в среднем на голову)**

Показатель	Группа	
	контрольная	опытная
Суточный удой натурального молока, кг	19,8±0,41	21,5±0,49*
Содержание жира, %	3,82±0,34	3,85±0,37
Суточный удой 4 %-ного молока, кг	18,9±0,45	20,7±0,51*
Валовой удой натурально молока, кг	1782	1935
Валовой удой 4 %-ного молока, кг	1701	1863
Качественные показатели молока		
Сухое вещество, %	12,57±0,16	12,58±0,17
Жир, %	3,82±0,34	3,85±0,37
Белок, %	3,12±0,31	3,15±0,27
Сахар, %	4,22±0,18	4,30±0,21
Зола, %	0,595±0,19	0,602±0,18
Кальций, %	0,171±0,01	0,178±0,01
Фосфор, %	0,98±0,005	0,99±0,006
Соматические клетки, тыс.	357,4±34,2	399,5±29,6

Среднесуточный удой натурального и 4 %-ной жирности молока наибольшим был во 2-ой опытной группе коров, получавшей в составе кормового рациона кукурузный силос в молочно-восковой спелости, с внесением биологической закваски «Казбиосил» в количестве 3 г/т корма и составил, соответственно, 21,4 и 20,5 кг, или на 8,6 и 9,5 % больше, по сравнению с животными контрольной группы при достоверной разнице.

Выявленные в ходе научно-хозяйственного опыта различия по молочной продуктивности и жирности молока у животных 2-ой опытной группы были обусловлены, по всей вероятности, лучшими органолептическими качествами и соотношением кислот, приготовленного с внесением нового биологического консерванта в количестве 3 г/т и лучшей сбалансированностью рациона.

Содержание сухого вещества, жира, белка, сахара, золы, кальция и фосфора в молоке коров обеих групп было практически одинаковым.

Включение в рационы лактирующих коров 2-ой опытной группы кукурузного силоса с внесением нового биологического консерванта «Казбиосил» привело к снижению затрат энергетических кормовых единиц, переваримого протеина, соответственно, на 4,5 и 5,3 %, по сравнению с животными контрольной группы.

С целью изучения влияния разных вариантов кукурузного силоса на переваримость питательных веществ кормов рациона в конце научно-хозяйственного опыта был проведен балансировый опыт. Рационы кормления коров обеих групп в балансировом эксперименте состояли из того же набора кормов, что и в научно-хозяйственном опыте (табл. 6).

Таблица 6 - Переваримости питательных веществ, % ($X \pm m$, n=3)

Показатель	Группа	
	контрольная	опытная
Сухое вещество	71,7± 1,34	74,4±1,41
Органическое вещество	74,0± 1,17	76,8± 1,35
Протеин	68,7±1,19	71,0±1,12
Жир	67,8±1,21	69,8±1,45
Клетчатка	62,3± 1,23	64,0± 1,38
БЭВ	74,9± 1,31	78,0± 1,16

При расчёте коэффициентов переваримости питательных веществ было установлено, что коровы опытной группы лучше переваривали: сухое вещество – на 1,7 %, органическое вещество – 2,8 %, протеин – на 1,3 %, жир – на 1,0 %, клетчатку – на 0,7 %, БЭВ – на 3,1 %, по сравнению с коровами контрольной группы.

Относительно большая переваримость питательных веществ кормов коровами опытной группы, возможно, объясняется более высоким качеством кукурузного силоса, приготовленного с

внесением биологической закваски «Казбиосил».

Таким образом, включение в рационы лактирующих коров кукурузного силоса с внесением биологического консерванта «Казбиосил» оказало положительное влияние на переваримость питательных веществ кормов рациона.

Анализируя результаты биохимических исследований, необходимо отметить, что все полученные показатели находились в пределах физиологической нормы (табл. 7).

Таблица 7 - Биохимические показатели крови ($X \pm m$, n=3)

Показатель	Группа	
	контрольная	опытная
Общий белок, г/л	76, 2±1,42	78,3±1,56
Альбумины, г/л	32,1±0,54	34,4±1,22
Глобулины, г/л	44,1±1,56	43,9±1,28
А/Г коэффициент	0,73	0,78
Мочевина, ммоль/л	4,68±0,21	3,92±0,48
АЛТ, МЕ/л	20,34±3,11	21,92±2,91
АСТ, МЕ/л	86,14±5,49	90,22±2,15
Креатинин, ммоль/л	95,22±6,34	99,25±7,56
Глюкоза, ммоль/л	3,41±0,32	3,18±0,27
Билирубин, мкмоль/л	4,98±0,28	4,68±0,32
Щелочная фосфатаза, МЕ/л	102,86±17,45	95,6±18,96
Холестерин, ммоль/л	5,32±0,18	5, 01±0,36
Кальций, ммоль/л	2,50±0,14	2,60±0,23
Фосфор, ммоль/л	1,72±0,15	1,78±0,19

При определении показателей, характеризующих белковый обмен в организме животных, была установлена тенденция увеличения уровня общего белка в сыворотке крови коров опытной группы на 2,7 %, за счет повышения концентрации фракции альбуминов на 2,3 г/л при практически одинаковом содержании глобулинов.

Об интенсивности биосинтетических процессов в организме животных обычно судят по отношению альбуминов к глобулинам (белковому индексу).

Белковый индекс сыворотки крови у коров опытной группы, получавших кукурузный силос с внесением 3 г/т закваски «Казбиосил», был на 6,8 % больше, относительно контрольной группы.

В сыворотке крови лактирующих коров, получавших кукурузный силос с внесением 3 г/т закваски «Казбиосил», отмечалось снижение уровня

мочевины на 19,1 %, что обусловлено более высокими биосинтетическими процессами в желудочно-кишечном тракте коров.

В сыворотке крови лактирующих коров опытной группы отмечена высокая активность ферментов переаминирования. У коров 2-ой опытной группы активность аланинаминотрансферазы (АЛТ) превышала контроль на 7,7 %, а аспартатаминотрансферазы (АСТ) – на 4,7 %.

В целом, активность аминотрансфераз согласуется с изменением молочной продуктивности коров опытной группы.

Содержание глюкозы в сыворотке крови коров характеризует углеводный обмен и является источником энергии во всех процессах, происходящих в организме. Уровень глюкозы в крови лактирующих коров опытной группы был ниже на 7,2 %, что может

свидетельствовать о более высокой энергообеспеченности их организма.

Общий билирубин, щелочная фосфатаза, холестерин снизились в сыворотке крови животных опытных групп, что может косвенно указывать на повышение функциональной деятельности печени при обогащении рационов кукурузным силосом с внесением закваски «Казбиосил».

При изучении показателей минерального обмена было установлено, что содержание кальция и фосфора в крови коров опытных групп было выше на 4,0 и 3,5 % соответственно, чем в контрольной группе.

Прибыль от реализации молока от коров опытной группы, получавших кукурузный силос с внесением биологического консерванта «Казбиосил», составила 5241 рублей, за вычетом затрат на приобретение биологического консерванта.

Заключение. Включение в рационы лактирующих коров кукурузного силоса с внесением нового биологического консерванта «Казбиосил» оказало позитивное влияние на молочную продуктивность, переваримость питательных веществ кормов рациона и снижение затрат кормов.

Список литературы

1. Богданов, Г. А. Сенаж и силос / Г. А. Богданов, О. Е. Привало. – М.: Колос, 1983. – 319 с.
2. Бондарев, В. А. Перспективные направления исследований по разработке эффективных технологий приготовления высококачественных объёмистых кормов / В. А. Бондарев, В. П. Клименко // Адаптивное кормопроизводство. – 2010. – № 1. – С.35–42.
3. Даниленко, И. А. Силос / И. А. Даниленко, В. Ф. Песецкий, К. А. Перевозина. – М.: Колос, 1972. – 336 с.
4. Зафрен, С. Я. Технология приготовления кормов / С. Я. Зафрен. – М.: Колос, 1977. – 239 с.
5. Клименко, В. П. Консервирование бобовых трав и бобово-злаковых травосмесей новым биологическим препаратом / В. П. Клименко, С. А. Маляренко // Адаптивное кормопроизводство. – 2022. – № 2. – С.61–68.
6. Косолапов, В. М. Применение препарата «Биотроф» при сенажировании и силосовании люцерны / В. М. Косолапов, М. С. Ширококоряд // Кормление сельскохозяйственных животных и кормопроизводство. – 2022. – № 11 (208). – С.52–65.
7. Косолапов, В. М. Объёмистые корма из бобово-злаковых травосмесей в рационах кормления крупного рогатого скота: монография / В. М. Косолапов, Б. Г. Шарифьянов, Х. Г. Ишмуратов и др. — М.: ФГБОУ ДПО РАКО АПК, 2021. — 184 с.
8. Победнов, Ю. А. Теория и технология силосования провяленных трав / Ю. А. Победнов // Достижения науки и техники АПК. – 2000. – № 9. – С.20–24.
9. Победнов, Ю. А. «Биотроф 111» — альтернатива химическим консервантам / Ю. А. Победнов, А. А. Мамаев // Животноводство России. – 2010. – Т. 8. – С.52.
10. Bacterial inoculant effect on quality of alfalfa silage and haylage / S. Djordjevic, V. Mandić, N. Djordjevic, B. Pavlovic // Biotechnology in Animal Husbandry – 2019. — No. 35(1). — P.85–96.
11. Effect of wilting and microbial inoculation on the fermentation profile, nutrient composition, and aerobic stability of Bermuda grass silage / E. Diepersloot, M. Pupo, L. Ghizzi, C. Heinzen // Animal Feed Science and Technology. — URL: <https://doi.org/10.1016/j.anifeedsci.2022.115376>.
12. Fredeen Al. Effect of enzymes and nitrates in a bacterial inoculant on quality of Timothy or alfalfa silage and daily cow performance / Al. Fredeen, R. McQueen, D. Browning // Canadian veterinary journal, 1991. — No. 71 (3). — P.781–791.

References

1. Bogdanov, G. A. Haylage and silage / G. A. Bogdanov, O. E. Privalo. – M.: Kolos, 1983. – 319 p.
2. Bondarev, V. A. Promising directions of research for the development of effective technologies for preparing high-quality bulk feeds / V. A. Bondarev, V. P. Klimenko // Adaptive feed production. – 2010. – No. 1. – P.35–42.
3. Danilenko, I. A. Silos / I. A. Danilenko, V. F. Pesotsky, K. A. Perevozina. – M.: Kolos, 1972. – 336 p.
4. Zafren, S. Ya. Technology of feed preparation / S. Ya. Zafren. – M.: Kolos, 1977. – 239 p.
5. Klimenko, V. P. Preservation of legumes and legume-cereal grass mixtures with a new biological preparation / V. P. Klimenko, S. A. Malyarenko // Adaptive feed production. – 2022. – No. 2. – P.61–68.
6. Kosolapov, V. M. Application of the drug “Biotroph” for haying and ensiling of alfalfa / V. M. Kosolapov, M. S. Shirokoryad // Feeding agricultural animals and feed production. – 2022. – No. 11 (208). – P.52–65.
7. Kosolapov, V. M. Bulk feed from legume-cereal grass mixtures in cattle feeding rations: monograph / V. M. Kosolapov, B. G. Sharifyanov, Kh. G. Ishmuratov, etc. - M.: FGBOU DPO RAKO AПК, 2021. - 184 p. .
8. Pobednov, Yu. A. Theory and technology of ensiling dried grasses / Yu. A. Pobednov // Achievements of science and technology of the agro-industrial complex. – 2000. – No. 9. – P.20–24.
9. Pobednov, Yu. A. “Biotroph 111” - an alternative to chemical preservatives / Yu. A. Pobednov, A. A. Mamaev // Animal husbandry of Russia. – 2010. – T. 8. – P.52.
10. Bacterial inoculant effect on quality of alfalfa silage and haylage / S. Djordjevic, V. Mandić, N. Djordjevic, B. Pavlovic // Biotechnology in Animal Husbandry – 2019. — No. 35(1). — P.85–96.
11. Effect of wilting and microbial inoculation on the fermentation profile, nutrient composition, and aerobic stability of Bermuda grass silage / E. Diepersloot, M. Pupo, L. Ghizzi, C. Heinzen // Animal Feed Science and Technology. — URL: <https://doi.org/10.1016/j.anifeedsci.2022.115376>.
12. Fredeen Al. Effect of enzymes and nitrates in a bacterial inoculant on quality of Timothy or alfalfa silage and daily cow performance / Al. Fredeen, R. McQueen, D. Browning // Canadian veterinary journal, 1991. — No. 71 (3). — P.781–791.

ТЕХНОЛОГИЯ ПРОДОВОЛЬСТВЕННЫХ ПРОДУКТОВ
(ТЕХНИЧЕСКИЕ, СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫЕ НАУКИ)

10.52671/20790996_2023_3_122

УДК 664.8.036.62

ИНТЕНСИФИКАЦИЯ РЕЖИМА СТЕРИЛИЗАЦИИ КОМПОТА ИЗ ВИНОГРАДА В СТЕКЛОБАНКАХ
1-82-500 С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ НОВОГО СПОСОБА ПОДГОТОВКИ ЯГОДДЕМИРОВА А.Ф.^{1,2}, д-р техн. наук, профессорАХМЕДОВ М.Э.^{1,2}, д-р. техн. наук, профессор¹ Федеральный аграрный научный центр Республики Дагестан, г. Махачкала² Дагестанский государственный технический университет, г. МахачкалаINTENSIFICATION OF THE STERILIZATION REGIME OF GRAPE COMPOTE IN GLASS JARS
1-82-1000 USING A NEW METHOD OF BERRY PREPARATION

DEMIROVA A. F., Doctor of technical Sciences, Professor

AKHMEDOV M. E., Doctor of technical Sciences, Professor

¹ Federal Agrarian Scientific Center of the Republic of Dagestan, Makhachkala² DAGESTAN State Technical University, Makhachkala

Аннотация. Представлены результаты исследований по совершенствованию режима тепловой стерилизации компота из винограда в стеклобанках 1-82-500 с использованием предварительного повышения температурного уровня полуфабриката перед стерилизацией.

Сущность способа заключается в том, что ягоды предварительно на 2-3 минуты в два этапа заливают горячей водой температурами соответственно 40 и 80⁰С, после чего заменяют воду на сироп температурой 95⁰С. Далее стеклобанки герметизируют и подвергают тепловой обработке по новым стерилизационным режимам, имеющих меньшую продолжительность, сокращение продолжительности процесса тепловой стерилизации и качество готовой продукции. Разработан новый режим стерилизации, обеспечивающий сокращение продолжительности более чем на 20%

Приведены результаты физико-химических показателей готовой продукции по новой и традиционной технологиям.

Ключевые слова: Компот, виноград, режим стерилизации, пищевая ценность, температура, стерилизующий эффект.

Abstract. The results of research on improving the mode of thermal sterilization of grape compote in glass jars 1-82-1000 with the use of a preliminary increase in the temperature level of the semi-finished product before sterilization are presented. The essence of the method lies in the fact that the berries are pre-filled with hot water at temperatures of 40 and 80⁰C respectively for 2-3 minutes in two stages, after which the water is replaced with syrup at a temperature of 95⁰C. Further, the glass jars are sealed and subjected to heat treatment according to new sterilization regimes, which have a shorter duration, a reduction in the duration of the thermal sterilization process and the quality of the finished product. A new sterilization regime has been developed, which provides a reduction in duration by more than 20% The results of physico-chemical indicators of finished products according to new and traditional technologies are presented.

Keywords: Compote, grapes, sterilization mode, nutritional value, temperature, sterilizing effect.

Введение. Основным методом консервирования пищевых продуктов длительного хранения в герметизированной стеклотаре является тепловая стерилизация.

Способы тепловой обработки и аппараты для их реализации, применяемые в промышленности, имеют ряд существенных недостатков, в числе которых можно выделить большую длительность стерилизационных режимов, существенно снижающих пищевую ценность продукции, температурную неравномерность нагрева полуфабриката в самой стеклобанке и значительные энергетические затраты [1-9].

В связи с этим, актуальность совершенствования традиционных методов

консервирования на основе обеспечения сокращения продолжительности режимов тепловой обработки и учетом их энергоэффективности, приобретает особую важность.

Объекты и методы исследований. Объектами исследований являются технология производства и режимы стерилизации компота из винограда. Для изучения режимов стерилизации использованы хромель-копелевые термомпары и потенциометр КСП-4. Исследования биохимического состава проводили с использованием метода капиллярного электрофореза на приборе «Капель-105 М» и газожидкостной хроматографии.

Результаты исследований и их обсуждение. В числе наиболее эффективных методов,

обеспечивающих интенсификацию теплообменного процесса и сокращения длительности стерилизационных режимов, можно отметить метод, основанный на повышении температурного уровня стерилизуемого продукта до укупоривания стекlobанки на основе применения комплекса механических, тепловых и физических способов [1-6].

Анализ технологических схем производства консервируемых продуктов [1-6] показывает и подтверждает эффективность этого способа совершенствования технологий производства.

При этом, этот способ оказывает положительное влияние одновременно на теплофизические основы процесса тепловой обработки и на микробиологическую стабильность продукции, так как повышенная температура снижает микробиологическую обсемененность продукции до момента стерилизации, что усиливает эффект стерилизации и тепловую обработку консервов, обеспечивающим более полное сохранение биологически активных компонентов исходного сырья.

Традиционной технологией производства компота из винограда предусмотрено подготовленные и уложенные в стекlobанки ягоды залить сахарным сиропом при температурном уровне 40°C, далее стекlobанки герметизируют и они поступают в аппарат для стерилизации, который осуществляется по установленному для данного ассортимента продукции и тары.

На основании анализа литературных источников по интенсификации процесса тепловой стерилизации и проведенных предварительных экспериментов [7,8] нами предлагается новый способ

предварительной подготовки ягод, основанный на двух-трех минутной предварительной заливке стекlobанок горячей водой температурой 80-85°C, после чего заменяют воду на сироп температурой 85°C и далее стекlobанки герметизируют и подвергают тепловой обработке по новым стерилизационным режимам, имеющих меньшую продолжительность

Повышение температурного уровня продукта в стекlobанке до их укупорки подготовленными крышками обеспечивает повышение температурного уровня продукта и стекlobанки, и в дальнейшем помогает осуществлять стерилизацию по ускоренным режимам. В том числе, способ обеспечивает некоторое снижение температурной неравномерности между пристеночными и центральными слоями продукта, что в комплексе со снижением времени тепловой стерилизации способствует повышению пищевой ценности продукции.

Для оценки стерилизационного режима традиционной технологии проводились лабораторные исследования по изучению теплообменных процессов при стерилизации виноградного компота с определением стерилизующих эффектов, для чего в характерных точках исследуемой банки устанавливались хромель-копелевые термопары, соединенные с потенциометром для фиксации температурных данных.

Графики изменения температуры (1,2) и стерилизующих эффектов (3,4) в пристеночной (1,3) и центральной (2,4) областях при тепловой обработке компота из винограда в стекlobанке емкостью 0,5 л по традиционному стерилизационному режиму $\frac{20-15-20}{100}$ 118кПа показаны на рисунке 1.

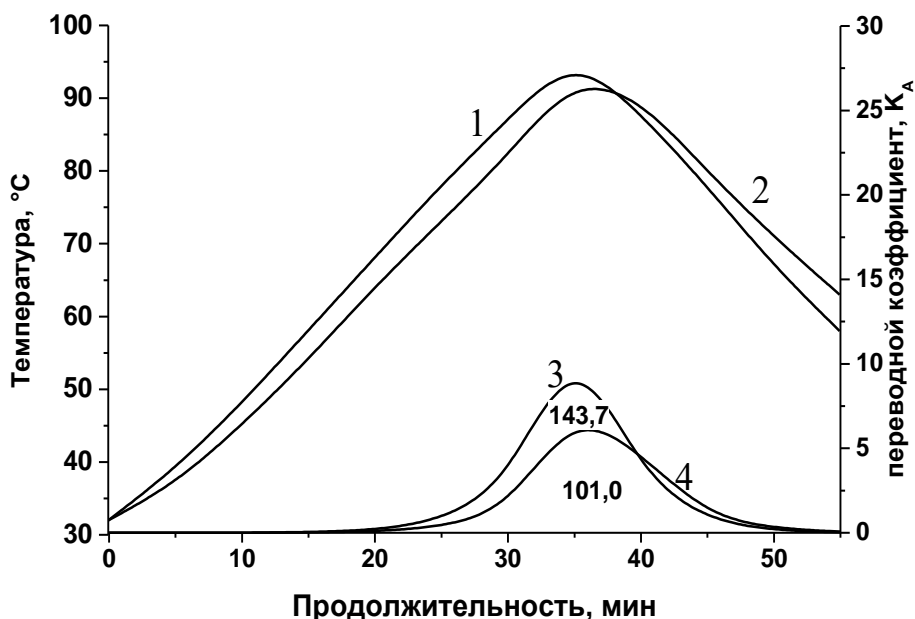


Рисунок 1 – Графики изменения температуры (1,2) и фактической летальности (2,4) микроорганизмов в пристеночной (1,3) и центральной (2,4) областях при тепловой обработке компота из винограда в стекlobанке емкостью 0,5 л по традиционному стерилизационному режиму

Как видно из анализа представленных на рисунке результатов, пристеночный слой продукта нагревается более интенсивно (кривая 1), чем центральный (кривая 2), при этом температурный перепад между отмеченными точками достигает до 5°C.

Результатом такой неравномерности тепловой обработки являются и разные, значительно отличающиеся величины стерилизующих эффектов, составляющие соответственно 143,7 и 101,0 условных минут. Коэффициент промышленной стерильности, определяемый отношением фактической летальности к нормативно требуемому его значению, которое для компота из винограда составляет 100-120 условных минут, соответственно равен: для пристеночного слоя

$$- \text{Пст} = \frac{143,7}{100-120} = 1,4, \text{ а для центрального слоя} -$$

$$\text{Пст} = \frac{101,0}{100-120} = 1,0$$

Большие значения коэффициента промышленной стерильности показывают на то, что определенная часть продукта в банке преимущественно пристеночная (40-50%), получает излишнее тепловое воздействие.

Исследованиями установлено (тбл.1), что 2-3 минутная заливка горячей водой с температурой 40°C, перед заливкой сиропа, с последующей заменой воды на сироп с температурой 85°C обеспечивает увеличение среднеобъемной температуры консервов на 20-25°C.

Таблица 1– Влияние предварительной заливки воды в стеклoбанки горячей воды на начальный температурный уровень полуфабриката

Сырье	Температурный уровень воды при заливке, °C	Температурный уровень сиропа (рассола) °C	Температурный уровень полуфабриката, °C	
			по традиционному способу	по новому способу
Виноград	40	85	32	55

Такая реализация способа обеспечивает предварительный нагрев ягод, что способствует увеличению первоначального температурного уровня полуфабриката перед укупоркой тары и фактически этим достигается сокращение длительности режимов термообработки, что положительно сказывается на органолептических показателях и пищевой ценности готовой продукции и, кроме того, на снижении энергетических затрат. Одновременно, повышение начального температурного уровня продукта

способствует удалению некоторого количества воздуха из плодов и банки, что обеспечивает возможность снижения и величины противодавления в аппарате до 88 кПа.

Графическое изображение динамики изменения температурного уровня и стерилизующих эффектов при стерилизации компота виноградного в стеклoбанках вместимостью 0,5 литров по новому стерилизационному режиму термообработки $55 \cdot \frac{10-15-20}{100} \cdot 88$ кПа показано на рисунке 2.

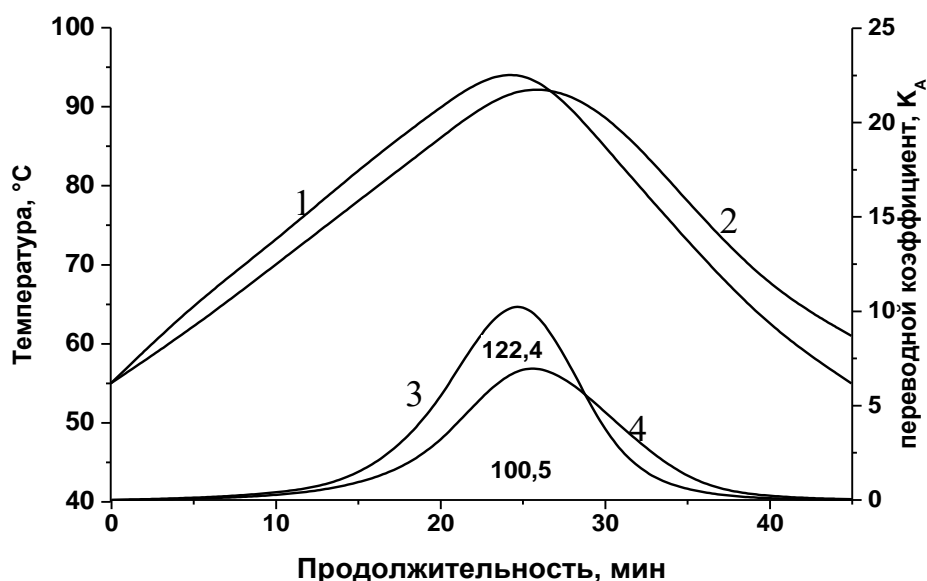


Рисунок 2 – Графическое изображение динамики изменения температурного уровня (1,2) и стерилизующих эффектов (3,4) в пристеночной (1,3) и серединной (2,4) областях компота из винограда в стеклoбанке вместимостью 0,5 л по ускоренному стерилизационному режиму

Анализируя результаты динамики уровней температуры и уничтожения микроорганизмов, приведенные на рисунке 2, можно отметить, что обеспечивается необходимый уровень промышленной стерильности, подтверждающийся величинами стерилизующих эффектов пристеночных и срединных слоев, равных соответственно 122,4 и 100,5 условных минут при коэффициенте уровня неравномерности термообработки, равном $U_{н.т.} = 122,4/100,5 = 1,2$.

Длительность нового стерилизационного режима составляет 45 мин, что на 10 минут меньше традиционного, и, кроме того, несколько снижается уровень температурной неравномерности тепловой обработки, который составляет $U_{т.н.} = 1,2$, в то время как по традиционному режиму $U_{т.н.} = 1,4$.

Также было выявлено, что прогреваемость пристеночных и срединных слоев продукта в стеклосборках получают, по сравнению с традиционным стерилизационным режимом, более равномерный уровень теплового воздействия, причем разность температур между интенсивно и медленно прогреваемыми слоями несколько, на 1,5-2⁰С, снижается.

Одновременно способ, в отличие от традиционного способа стерилизации, приводит к достижению энергетического эффекта, достигающего

более 28,9 мДж на тысячу условных банок, основанного на том, что температура заливаемого сиропа составляет 85⁰С (по традиционной - 40⁰С), что снижает теплотери при охлаждении сиропа от температуры кипения, равной 100⁰С, до температуры ее при заливке, составляющему по новому способу, 85⁰С, что на 45⁰С выше, предусмотренной традиционной технологией.

Коэффициент промышленной стерильности, определяемый отношением фактической летальности к нормативному требуемому его значению, которое для компота из винограда составляет 100-120 условных минут соответственно равен: для пристеночного слоя - $P_{ст} = \frac{122,4}{100-120} = 1,2$, а для центрального слоя - $P_{ст} = \frac{100,5}{100-120} = 1,0$.

Сравнение значений коэффициентов промышленной стерильности традиционного и нового стерилизационных режимов показывает, что для нового режима эти значения ниже, что говорит об относительно равномерной тепловой обработке продукта в стеклосборке.

На основании проведенных исследований предлагается инновационная технология производства компота из винограда с предварительным нагревом ягод в банках горячей водой и нового режима стерилизации показана на рисунке 3.

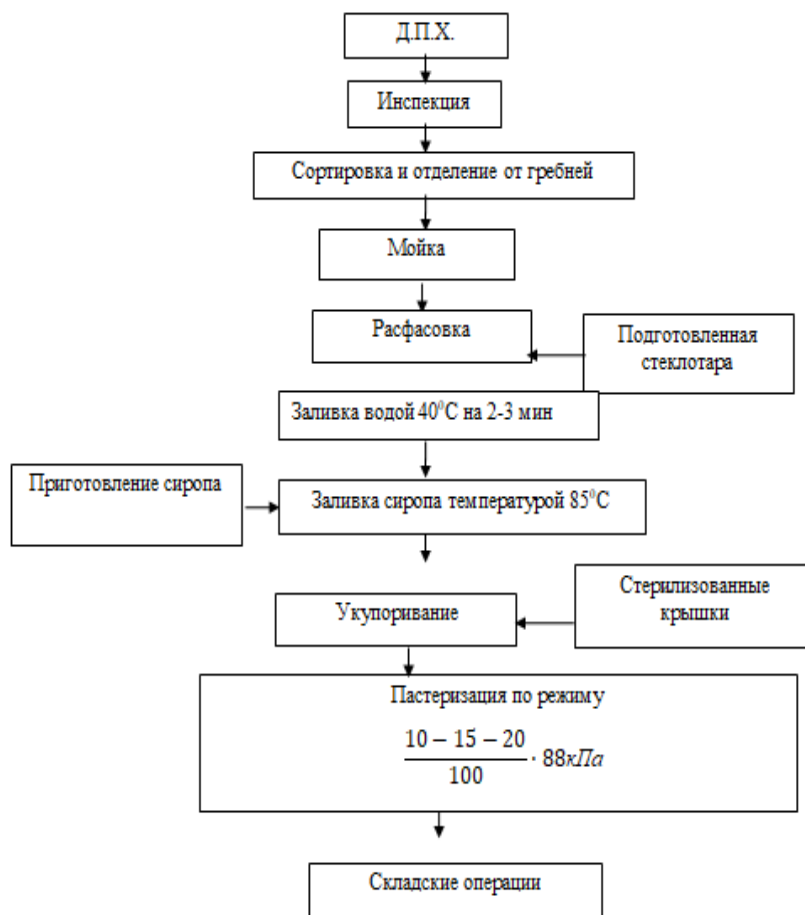


Рисунок 3 – Инновационная технология компота из винограда с нагревом ягод в стеклосборке водой и новых режимов пастеризации

В таблице 2 представлены физико-химические показатели компотов из винограда, изготовленных по традиционной и усовершенствованной технологиям.

Таблица 2 – Физико-химические показатели компота из винограда, изготовленных по традиционной и усовершенствованной технологиям

Наименование показателей	По традиционной технологии	По усовершенствованной технологии
Витамин С, мг/100 г	2,2	3,3
Тиамин, мг/100 г	0,02	0,03
Рибофлавин, мг/100 г	0,015	0,02
β -каротин, мг/100 г	0,02	0,03
Кислотность, %	0,5	0,6
Оксиметилфурфурол, мг/100г	-	-

Выводы. Использование предварительного повышения температурного уровня ягод перед заливкой сиропа обеспечивает как интенсификацию режима стерилизации, так и экономию тепловой энергии, за счет увеличения температуры заливаемого сиропа. Сокращение продолжительности

стерилизационного режима обеспечивает также и повышение пищевой ценности готовой продукции. Результаты исследований можно рекомендовать для внедрения на предприятиях консервной промышленности.

Список литературы

- 1.Ахмедов, М.Э. Интенсификация технологии тепловой стерилизации консервов «Компот из яблок» с предварительным подогревом плодов в ЭМП СВЧ // Известия вузов. Пищевая технология. – 2008. – № 1. – С. 15-16.
- 2.Ахмедов, М.Э., Исмаилов, Т.А. Режимы ротационного нагрева компотов в таре СКО 1-82-1000 при тепловой стерилизации в потоке нагретого воздуха // Хранение и переработка сельхозсырья. – 2007. – № 11. – С. 36-38.
- 3.Ахмедов, М.Э., Исмаилов, Т.А. Режимы ротационного нагрева компотов в таре СКО 1-82-1000 при тепловой стерилизации в потоке нагретого воздуха // Хранение и переработка сельхозсырья. – 2007. – № 11. – С. 36-38.
4. Демирова, А.Ф., Ахмедов, М.Э., Исмаилов, Т.А. Стерилизация компотов в стеклянной таре СКО 1-82-1000 со ступенчатым нагревом и охлаждением в статическом состоянии. // Известия вузов. Пищевая технология. – 2010. – № 4. – С.88-90.
5. Демирова, А.Ф., Исмаилов, Т.А., Ахмедов, М.Э. Изыскание оптимальных режимов стерилизации консервов «Огурцы маринованные» с использованием ступенчатого нагрева. // Известия вузов. Пищевая технология. – 2010. – № 6.
6. Касьянов, Г.И., Демирова, А.Ф., Ахмедов, М.Э. Инновационная технология стерилизации плодового и овощного сырья // Доклады Россельхозакадемии. – 2014. – № 6.– С. 57-59.
- 7.Сборник технологических инструкций по производству консервов. – Т. 2. – М., 1977.
- 8.Флауменбаум, Б.Л., Танчев, С.С., Гришин, М.А. «Основы стерилизации пищевых продуктов». – М.: Агропромиздат, 1986

References

- 1.Akhmedov, M.E. Intensification of the technology of thermal sterilization of canned "Apple compote" with preheating of fruits in microwave EMF //News of universities. Food technology. - 2008.- No. 1. – pp. 15-16.
- 2.Akhmedov, M.E., Ismailov T.A. Modes of rotary heating of compotes in a container of COD 1-82-1000 during thermal sterilization in a stream of heated air //Storage and processing of agricultural raw materials. - 2007.- No. 11. – pp. 36-38.
- 3.Akhmedov, M.E., Ismailov, T.A. Modes of rotary heating of compotes in a container of COD 1-82-1000 during thermal sterilization in a stream of heated air //Storage and processing of agricultural raw materials. - 2007.- No. 11. – pp. 36-38.
4. Demirova, A.F., Akhmedov, M.E., Ismailov T.A. Sterilization of compotes in glass containers of COE 1-82-1000 with step heating and cooling in a static state. // Izvestiya vuzov. Food technology. - 2010. - No. 4.- pp.88-90.
5. Demirova, A.F., Ismailov, T.A., Akhmedov, M.E. Finding optimal sterilization modes of canned "Pickled cucumbers" using step heating. // Izvestiya vuzov. Food technology. - 2010.- No. 6. . – pp. 35-36.
6. Kasyanov, G.I., Demirova, A.F., Akhmedov, M.E. Innovative technology of sterilization of fruit and vegetable raw materials // Reports of the Russian Agricultural Academy. – 2014. – No. 6.– pp. 57-59.
- 7.Collection of technological instructions for the production of canned food. T-2, M., 1977.
- 8.Flaumenbaum, B.L., Tanchev, S.S., Grishin, M.A. "Fundamentals of food sterilization". - M.: Agropromizdat. 1986.

10.52671/20790996_2023_3_127

УДК 654.678.43

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ МАКАРОННЫХ ИЗДЕЛИЙ
ФУНКЦИОНАЛЬНОГО НАЗНАЧЕНИЯИВАНОВА З.А.,¹ канд. с.-х. наук, доцентТХАЗЕПЛОВА Ф.Х.,¹ канд. с.-х. наук, доцентАТАБИЕВ А. М.,¹ аспирантНАГУДОВА Л.Х.,² канд. с.-х. наук, научный сотрудник¹ФГБОУ ВО «Кабардино-Балкарский ГАУ имени В.М. Кокова», г. Нальчик² ФГБНУ «СевКавНИИГиПС», г. НальчикIMPROVEMENT OF PASTA TECHNOLOGY
FUNCTIONAL PURPOSEIVANOVA Z.A.,¹ Candidate of agricultural Sciences, Associate ProfessorTHAZEPLOVA F.Kh.,¹ Candidate of agricultural Sciences, Associate ProfessorATABIEV A. M.,¹ Graduate studentNAGUDOVA L.Kh.,² Candidate of Agricultural Sciences, researcher¹FSBEI HE "Kabardino-Balkarian State Agrarian University named after V.M. Kokova", Nalchik² Federal State Budgetary Institution "SevKavNIIGiPS", Nalchik

Аннотация. Было сделано заключение о целесообразности использования порошка семян цикория в качестве перспективного рецептурного компонента хлебобулочных и макаронных изделий. С целью определения возможных дозировок порошка семян цикория в рецептуре макаронных изделия изготавливали в лабораторных условиях. Порошок семян цикория вносили при замесе теста в количестве 5,0; 10,0; 15,0 и 20,0% от массы муки. Семена цикория в виде порошка оказывали влияние на структуру теста в процессе замеса, внешний вид, вкус, цвет и варочные свойства макаронных изделий. Наилучшие органолептические показатели имели макаронные изделия с дозировкой порошка семян цикория 5,0% от массы муки. При внесении указанного количества порошка не наблюдали существенных изменений свойств теста при замесе по сравнению с контрольным образцом: тесто представляло однородную мелкую крошку. Опытные изделия отличались от контроля равномерным светло-коричневым цветом, имели привкус цикория. Макаронные изделия были гладкими, форма соответствовала данному виду изделий. Кислотность макаронных изделий опытного образца составляла 2,7 град. После варки опытные макаронные изделия характеризовались одинаковой с контрольным образцом упругостью. Сваренные изделия с 5,0% порошка, как и контрольный образец, увеличивались в объеме в 2,5 раза. Согласно анализу данных, представленных выше, внесение порошка в количестве 15,0-20,0% от массы муки не позволяло получать положительного эффекта по исследованным показателям качества готовых изделий и технологического процесса приготовления. В результате проведенных исследований установили, что для получения макаронных изделий с хорошими физико-химическими и органолептическими показателями дозировка порошка семян цикория в рецептуре должна быть не более 10,0% от массы муки. Некоторые вещества, как добавки природного происхождения, содержат побочные элементы или бывают в форме, которая приводит к снижению качества вырабатываемых изделий при их добавлении в пищу. Использование в качестве добавки водорастворимой инулин белковой настойки в дозе 3,0-5,0% от количества муки, приводило к повышению количества полезных питательных веществ в продукте, а также положительно влияло на свойства теста и качества макаронных изделий. Итак, согласно анализу представленных данных, применение инулин белкового экстракта необходимо для улучшения качественных показателей макаронных изделий. Снабжения добавками, обладающими пищевой ценностью, а именно - фруктозой, инулином, витаминами и минеральными веществами; порошок семян цикория добавляют для насыщения макаронных изделий фруктозой, инулином, пищевыми волокнами, витаминами и минеральными веществами.

Ключевые слова: корень цикория, инулин, макаронные изделия, вкус, цвет, варочные свойства, прочность.

Abstract. It was concluded that it is expedient to use chicory seed powder as a promising prescription component of bakery and pasta products, which increases. In order to determine the possible dosages of chicory seed powder in the recipe - pasta was made in the laboratory. Chicory seed powder was added when kneading dough in the amount of 5.0; 10.0; 15.0 and 20.0% by weight of flour. The amount of chicory seed powder influenced the structure of the dough during kneading, appearance, taste, color and cooking properties of pasta. The best organoleptic indicators had pasta with a dosage of chicory seed powder of 5.0% by weight of flour. When adding the specified amount of powder, no significant changes in the properties of the dough during kneading were observed compared to the control sample: the dough was a homogeneous fine crumb. Experimental products differed from the control in uniform light brown color, had a taste of chicory. Pasta was smooth, the shape corresponded to this type of product. The acidity of the prototype pasta was 2.7 degrees. After cooking, the experimental pasta products were characterized by the same elasticity as the control sample. Welded products with 5.0% powder, like the control sample, increased in volume by 2.5 times. According to the analysis of the data presented above, the introduction of powder in an amount of 15.0-20.0% by weight of flour did not allow obtaining a positive effect on the studied quality indicators of finished products and the technological process of preparation. As a result of the research, it was found that in order to

obtain pasta with good physicochemical and organoleptic characteristics, the dosage of chicory root powder in the recipe should be no more than 10.0% of the flour mass. It is known that additives of natural origin may contain side compounds or be produced in a form that degrades the quality of finished products when they are added to food products. The use of water-soluble inulin protein extract as an additive in the amount of 3.0-5.0% by weight of flour not only enriched the product with useful nutrients, but also improved the properties of the dough and the quality of pasta. Thus, according to the analysis of the presented data, the use of inulin protein extract is advisable for enriching pasta with valuable food components - fructose, inulin, vitamins and minerals; the use of powder is also advisable for enriching pasta with fructose, inulin, dietary fiber, vitamins and minerals.

Key words: chicory root, inulin, pasta, taste, color, cooking properties, strength.

Применительно новым научным рекомендациям о питании человека [4], состав пищевых продуктов, в том числе макаронных изделий, необходимо расширить увеличением объема производства продукции с улучшенными показателями качества, высокой пищевой ценностью профилактического и диетического назначения.

В государствах с развитой экономикой, где в питании преобладают рафинированная еда, появилась новая группа здоровых пищевых продуктов, с большим количеством пищевых волокон, витаминов и минеральных веществ.

Для производства здоровых пищевых продуктов необходимо использовать биологически активные добавки, которые помогают защитить организм от неблагоприятного воздействия внешней среды [6]. В настоящее время для этого используют природные биологические добавки, в том числе растительного происхождения [4].

Принимая к сведению широкое потребление изделий из макарон при сравнительно невысокой цене на них в стране, проведение профилактических работ многих видов заболеваний широких слоев населения таким путем является достаточно эффективным. В пищевой промышленности, вырабатывающей макаронные изделия, проводят мероприятия по стабилизации и увеличению количества многих витаминов. Совершенствуют и разрабатывают новые технологии производства макаронных изделий, обогащенных витаминно-минеральными комплексами, концентратами биологически активных пищевых добавок [15].

Одним из актуальных задач в развитии пищевой промышленности является разработка и внедрение технологий производства различных пищевых продуктов из порошка, особенно, растительного происхождения. [1,19].

Работы многих исследователей дают возможность сделать выводы, что добавка порошка растительного происхождения при производстве хлебобулочных и макаронных изделий повышают устойчивость живого организма к влиянию неблагоприятных факторов окружающей среды (облучение, стресс), которые способны негативно влиять на процессы обмена в организме, предупреждать и восстанавливать их нарушения [6;7,15].

Было сделано заключение, что внесение продуктов переработки семян цикория, в том числе порошка в макаронные, хлебобулочные и мучные кондитерские изделия не только повышает их биологическую и пищевую ценность, но также

позволяет получать пищевые продукты, позволяющие существенно снизить риск возникновения сердечно-сосудистых и раковых заболеваний [16,18].

Пектиновые и флавоноидные вещества в составе порошка семян цикория стали объектом изучения механизма радиопротекторного, антимуtagenного и иммуностимулирующего действия [3,17].

По результатам экспериментальных опытов, проведенных над млекопитающими, фармакологических исследований и клинических испытаний этого продукта, был выявлен широкий спектр его биологической активности, в том числе адаптогенной, антистрессовой и иммуноактивной.

Порошок семян цикория - это инулин, не очищенный от пектиновых веществ, клетчатки, белков, полиоксикислот, витаминов и комплекса микро- и макроэлементов, полученный с сохранением биоактивных свойств.

Данные научно-технической литературы [2] дают возможность сделать вывод, что потребление продуктов питания, в том числе макаронных изделий с продуктами переработки семян цикория, благодаря содержанию в своем составе инулина, помогают снизить уровень сахара в крови, триглицеридов и липопротеидов, также помогают нормализовать жировой и углеводный обмен в организме человека.

Анализируя химический состав порошка и инулин белковой настойки, содержание в них углеводов, инулина, микро- и макроэлементов, витаминов в дозе, преобладающим по отношению к основному виду сырья макаронных изделий муке пшеничной, дает возможность причислить выбранные и изученные нами продукты переработки семян цикория к пищевым добавкам, обладающим биологической активностью.

Учитывая, что макаронные изделия содержат, в основном, углеводы и белки, а содержание микронутриентов и пищевых волокон (витаминов, макро- и микроэлементов) в них немного, в качестве добавок, которые позволяют повысить пищевую ценность изделий, нами были выбраны инулин белковый экстракт и порошок семян цикория.

Для установления дозировок порошка семян цикория в рецептуре макаронных изделий производили в лабораторных условиях. Порошок семян цикория вносили при замесе теста в количестве 5,0; 10,0; 15,0 и 20,0% от массы муки. Продолжительность варки макаронных изделий опытных и контрольного образца составляла 6,5±0,5мин.

Для производства макаронных изделий использовали муку пшеничную хлебопекарную

высшего сорта.

Оценивали органолептические, физико-химические показатели качества и варочные свойства макаронных изделий. В ходе экспериментов определяли влияние порошка семян цикория на производительность макаронного пресса.

Контролем являлись изделия, изготовленные без порошка семян цикория.

Результаты исследований представлены в таблице 1.

Как видно из полученных данных (таблица 1),

количество порошка семян цикория оказывало влияние на структуру теста в процессе замеса, внешний вид, вкус, цвет и варочные свойства макаронных изделий.

Наилучшие органолептические показатели имели макаронные изделия с дозировкой порошка семян цикория 5,0% от массы муки. При внесении указанного количества порошка не наблюдали существенных изменений свойств теста при замесе по сравнению с контрольным образцом: тесто представляло однородную мелкую крошку.

Таблица 1 - Влияние дозровок порошка семян цикория на свойства теста и качество макаронных изделий

Наименование показателя	Значения показателей при внесении порошка семян цикория в количестве, % от массы муки				
	0 (контроль)	5,0	10,0	15,0	20,0
Состояние теста в процессе замеса	Образует однородную мелкую крошку	Образует однородную мелкую крошку	Образует однородную мелкую крошку	Образует однородную мелкую крошку	Тесто большими комками, налипает на рабочие органы пресса
Показатели качества изделий:					
- влажность, %		12,7	12,7	12,8	12,8
-кислотность, град		2,5	3,1	3,5	4,2
Варочные свойства:					
-сохранность формы	Не деформируются, не слипаются	Не деформируются, не слипаются	Не деформируются, не слипаются	Не деформируются, частично слипаются	Деформируются, слипаются
- консистенция	Упругая	Слабоупругая	Слабоупругая	Вязкая	Очень вязкая
- коэффициент увеличения объема	2,5	2,5	2,7	2,7	3,0
- количество СВ, перешедших в варочную воду, %	7,1	7,5	9,3	10,6	11,5
-состояние варочной воды	Прозрачная	Проз-рачная, с кремовым оттенком	Прозрачная, со светло-коричневым оттенком	Слегка мутная, с коричневым оттенком	Мутная, с корич, оттенком
Органолептические показатели качества:					
- Состояние поверхности	Гладкая	Гладкая	Гладкая	Гладкая	Гладкая
-форма	Свойственная данному виду	Свойственная данному виду	Свойственная данному виду	Свойственная данному виду	Концы трубки замяты
-цвет	Светло-кремовый	Равномерный темно-кремовый	Равномерный темно-кремовый	Равномерный кремовый	Равномерный серо-кремовый
-вкус	Свойственный изделиям, без постороннего привкуса	с привкусом цикория	Свойственный цикорию	Выраженный вкус цикорию	Выраженный вкус цикорию
-запах	Свойственный изделиям, без постороннего запаха	Слабовыраженный запах цикория	Свойственный цикорию	Выраженный запах цикорию	Выраженный запах цикорию

Макаронные изделия с добавлением порошка семян цикория отличались от контроля равномерным темно-кремовым цветом, имели привкус цикория. Макаронные изделия были гладкими, форма соответствовала данному виду изделий. Кислотность макаронных изделий опытного образца составляла 2,7 град (таблица 1).

После варки макаронные изделия с добавлением порошка семян цикория характеризовались одинаковой с контрольным образцом упругостью. Сваренные изделия с 5,0% порошка, как и контрольный образец, увеличивались в объеме в 2,5 раза. Количество сухих веществ, перешедших в варочную воду, было на 6% больше, чем у контроля и составляло 7,5% (таблица 1). Варочная вода опытного образца была прозрачной, но отличалась от воды контрольного образца кремовым оттенком.

Добавление в рецептуру макаронных изделий 10,0% порошка не изменило состояние теста при замесе и формовании, производительность прессы составляла 16,8 кг/ч.

Макаронные изделия были гладкими, не изменяли форму при варке, отличались светло-кремовым цветом, имели вкус и запах семян цикория, кислотность - 3,1 град.

После варки у макаронных изделий опытного образца наблюдалась меньшая упругая консистенция по сравнению с контролем. Изделия с порошком увеличивались в объеме в 2,7 раза, что на 10% больше контрольных, при этом, сухих веществ, перешедших в варочную воду, было на 30% больше -7,5%, варочная вода была слегка мутной темно-кремового оттенка (таблица 1).

При добавлении 15,0% порошка в рецептуру макаронных изделий тесто в отличии от контрольного образца имело комковатую структуру. Производительность работы прессы незначительно снизилась и составляла 16,5кг/ч.

Форма и состояние поверхности макаронных изделий было свойственным данному виду изделий; изделия были темно-кремового цвета, со вкусом и запахом, свойственным цикорию. Кислотность макаронных изделий опытного образца составляла 3,5 град (таблица 1).

После варки макаронные изделия сохранили форму, но немного слипались и имели вязкую консистенцию по сравнению с контролем.

Коэффициент увеличения объема опытных изделий был равен 2,7, что на 10% больше по сравнению с контролем. Количество сухих веществ, перешедших в варочную воду, было в 1,5 раза больше по сравнению с контрольным образцом и составляло 10,6%, при этом вода была мутной коричневого цвета.

Данные таблицы 1 показывают, что внесение порошка семян цикория в количестве 20,0% от массы муки отрицательно сказывалось на качестве макаронных изделий.

Тесто образовывалось крупными комками, что затрудняло его подачу из месильного корыта в шнековую камеру. Кроме того, производительность

прессы была самой низкой - 15,9кг/ч.

По состоянию поверхности сухие макаронные изделия были гладкими, концы трубок рожка были заматы, изделия серо-кремового цвета имели выраженный вкус и запах семян цикория.

Кислотность макаронных изделий с порошком составляла 4,2 град, что на 1,7 град выше величины данного показателя для контроля.

При варке изделия опытного образца увеличивались в объеме в 3 раза, что на 20% превышало объем изделий контрольного образца. После варки макаронные изделия имели очень вязкую консистенцию, не держали форму и слипались между собой. Количество сухих веществ, перешедших в варочную воду, было на 60% больше, чем у контрольного образца и составляло 11,5%. Варочная вода опытного образца была мутной темно-кремового цвета. Итак, при дозе порошка семян цикория более 10,0% от массы муки снижалось качество и варочные свойства изделий (таблица 1).

Анализируя полученные данные, можно сделать вывод, что внесение порошка в количестве 15,0-20,0% от массы муки не давало получать положительный эффект по исследованным показателям качества готовых изделий и технологического процесса приготовления.

Исходя из результатов исследований установили, что для получения макаронных изделий с улучшенными физико-химическими и органолептическими качествами дозировка порошка семян цикория в рецептуре должна быть не более 10,0% от массы муки.

Благодаря внесению в рецептуру макаронных изделий пищевых добавок повышается содержание питательных веществ, повышаются полезные, диетические, профилактические или лечебные свойства. [13,15]. Такими питательными веществами являются минеральные компоненты, витамины, легко усвояемые или, наоборот, неусвояемые углеводы. Повышение содержания нутриентов возможно за счет внесения специальных натуральных или синтетических добавок [9,11]. К положительным характеристикам добавок натурального происхождения относится их комплексный состав, сбалансированность отдельных компонентов, присутствие соединений в наиболее физиологически усвояемой форме [5,12].

При внесении пищевых добавок для обогащения продуктов, улучшения пищевой, биологической ценности необходимым является условие, что состав компонентов на всех стадиях технологического процесса приготовления не должен меняться [8,10,14].

Работы разных исследователей указывают, что отдельные стадии технологического процесса оказывают неодинаковое влияние на потери витаминов. Существуют разноречивые данные о степени сохранности витаминов при производстве хлебобулочных и макаронных изделий, однако установлено, что и естественные, и внесенные витамины разрушаются, но особо отмечают при

тепловой обработке готовых изделий [7].

Витамины группы В в отличие от витамина С лучше переносят и хорошо сохраняются при высокотемпературной обработке. Внесение нестабильного витамина С в виде компонента витаминно-минеральных смесей для обогащения муки имеют чисто технологические цели. По результатам исследований химического состава порошка и инулин белкового экстракта семян цикория можно предположить, что внесение добавок в рецептуру для макаронных изделий позволяет обогатить макаронные

изделия биологически активными веществами.

По результатам исследований проводили расчет пищевой и энергетической ценности [6] макаронных изделий из пшеничной муки высшего сорта с внесением отдельно порошка (10,0% от массы муки) и ИБЭ (5,0% от массы муки) семян цикория в рецептуру для макаронных изделий. Контроль – макаронные изделия без добавок.

Результаты исследований представлены в таблице 2.

Таблица 2 - Содержание основных пищевых компонентов и энергетическая ценность макаронных изделий с продуктами переработки семян цикория

Наименование компонентов	Содержание (г/100г изделий) при внесении, % от массы муки		
	Контроль (без добавок)	5,0% инулин белкового экстракта из семян	10,0% порошка семян цикория
Белки, г	10,4	10,2	9,6
Жиры, г	1,1	1,0	1,0
Углеводы, г	69,8	70,4	71,2
- глюкоза	0,09	0,14	0,15
- фруктоза	0,03	0,23	0,37
- инулин	0	3,5	5,6
- крахмал	67,7	64,1	60,9
Пищевые волокна, г:			
- пектиновые вещества	0	0,1	0,8
- клетчатка	0,1	0,1	0,94
Минеральные вещества, мг			
-калий	123	207	367
- кальций	19	31	89
- магний	16	17	22
- натрий	3	28	57
- железо	1,6	2,8	8,4
- фосфор	87	87	105
Витамины, мг			
В ₁	0,17	0,19	0,22
В ₂	0,04	0,09	0,16
РР	1,21	1,51	1,61
Энергетическая ценность, ккал	329	331	333

Из данных таблицы 2 следует, что с внесением инулин белкового экстракта и порошка из цикория в количестве 5,0 и 10,0% от массы муки, соответственно, в макаронных изделиях увеличивалось количество фруктозы в 8 и 12 раз, соответственно, по сравнению с контролем.

Согласно данным содержания макро- и микроэлементов в макаронных изделиях, использование инулин белкового экстракта в качестве добавки приводило к увеличению количества калия, кальция и магния на 70, 60 и 6%, соответственно, железа – на 75% по сравнению с контролем.

Согласно данным содержания макро- и микроэлементов в макаронных изделиях с внесением порошка в изделиях увеличивалось количество калия,

кальция и магния на 100, 70 и 38%, соответственно, и микроэлементов: железа в 5 раз, фосфора в 1,2 раза по сравнению с контролем.

Внесение 5,0% инулин белкового экстракта позволило увеличить в макаронных изделиях содержание витамина В₁- на 20%, РР - на 30%) и В₂ в 2 раза; внесение 10,0% порошка увеличило содержание вышеуказанных витаминов в макаронных изделиях на 30%, 40% и в 4 раза, соответственно.

Пищевые волокна, которые входят в состав порошка семян цикория, придают макаронным изделиям диетические свойства, при внесении их в рецептуру. Эти вещества имеют ряд положительных свойств и их используют в качестве компонентов для пищевых продуктов профилактического назначения,

проявляя свойства неспецифичных сорбентов. Благодаря высокой сорбционной способности, пищевые волокна помогают уменьшить содержание в желудочно-кишечном тракте ионов тяжелых металлов и радионуклидов.

Однако, при их использовании нужно учитывать, что добавки природного происхождения могут содержать побочные соединения или вырабатываться в форме, ухудшающей качество готовых изделий [5] при внесении их в продукты питания. В данной работе это подтверждается на примере использования в рецептуре макаронных изделий порошка семян цикория, когда внесение его в рецептуру больше 10,0% от массы муки снижало свойства теста и показатели качества готовых изделий (таблице 1). С другой

стороны, при внесении в качестве добавки водорастворимого инулин белкового экстракта в количестве 3,0-5,0% от массы муки макаронные изделия обогащались полезными питательными веществами, а также улучшали свойства теста и качество изделий.

Анализируя полученные данные, можно сделать вывод, что применение инулин белкового экстракта желательно для обогащения макаронных изделий ценными пищевыми компонентами – фруктозой, инулином, витаминами и минеральными веществами; применение порошка также целесообразно для обогащения макаронных изделий фруктозой, инулином, пищевыми волокнами, витаминами и минеральными веществами.

Список литературы

1. Азии, Д.Л., Меркулова, Н.Ю., Чугунова, О.В. Растительные порошки и пищевая ценность хлебобулочных изделий // Хлебопечение России. – 2000. – №6. – С.25-26.
2. Албулов, А.И., Новикова, М.В., Костеша, Н.Я. Новые пищевые добавки на основе продуктов морского и растительного происхождения / УПигд. пром-сть. – 1997. – № 8. – С.54.
3. Вальтер, Ю. К. Инулин – ингредиент для безалкогольных напитков // Пиво и напитки. – 2000. – №6. – С.24.
4. Гореньков, Э.С, Гельфанд, С.Ю. Проблемы обеспечения безопасности продуктов переработки плодов и овощей // Индустрия продуктов здоров, питания. 3 тысячелетие. Человек, наука, технология., экономика: Тез. докл. Междунар. науч.-практ. конф. – М.,1999. – С.38-39.
5. Глазунов, А.А. Разработка технологии получения и применения пищевой добавки из клубней топинамбура в производстве макаронных изделий: автореферат дис. – М, 2001. – С. 8-16.
6. Иванова, Т.Н., Полякова, Е.Д. Маркетинговые исследования рынка продовольствия для больных сахарным диабетом // Хранение и переработка сельхозсырья. — 1999. – № 3. – С.36.
7. Избасаров, Д.С. Научно-практические основы процессов производства пищевых порошков из растительного сырья: автореф. дис док. техн. н. – М., 1996. – 36 с.
8. Калинин, А.Я. Продовольственный рынок России: безопасности не бывает много // Пищ. пром-сть. – 2015. – №6. – С.44-45.
9. Касьянов, Г.И. Современные технологии переработки вторичных ресурсов // Пищевая промышленность. – 1998. – №8. – С. 18-21.
10. Княжев, В.А., Сизенко, Е.И., Рогов, И.А. Концепция Государственной политики в области здорового питания населения России на период до 2005 г. / Княжев В.А., Сизенко Е.И., Рогов И.А. и др. // Пищевая промышленность. – 1998. – №3. – С.2-4.
11. Конь, И.Я. Проксиданты и антиоксиданты в питании: Тез. докл. V междунар. конф. "Биоантиоксидант". – М., 1998. – С.20-21.
12. Лазарев, С.К. Зависимость качества макарон от яичных добавок // Хлебопродукты. - 2018. - № 5. - С.23.
13. Мадагаева, Ф.А., Колесникова, Н.В., Скворцова, Е.И. Использование топинамбура в рецептурах белково-жировых эмульсий. // Мясная индустрия. – 2000. – №1. – С.26-27.
14. Манк, В.В., Юрчак, В.Г. Аналитическое описание кинетики обезвоживания макаронного теста и механизм процесса // Хранение и перераб. сельхозсырья. – 2019.– №5. – С.12-16.
15. Новый улучшитель муки и хлебобулочных изделий в хлебопекарной и макаронной промышленности / Ильинова С.А., Жарко М.В., Ларионова Е.Г., КорненН.Н. и др.: Тез. докл. Междунар. науч.-техн. Конф. посвящ. 65-летию МГАПП «Пищ. пром-сть России на пороге 21 в.: Научное и инж. обеспеч. пищ. и перераб. отраслей АПК». – Ч. 1. – М., 1996. – С. 16-17.
16. Тхазеплова, Ф.Х., Иванова, З.А., Ахметова, К.А. Разработка комплексных пищевых добавок, улучшающих качество макаронных изделий из муки с низкими макаронными свойствами // Технологии, инструменты и механизмы инновационного развития: материалы международной научно-практической конференции. – Самара: НИЦ «Поволжская научная корпорация». – 2017. – С. 151-154
17. Тхазеплова, Ф.Х., Иванова, З.А. Применение биодобавок из облепихи в технологии производства макаронных изделий // Новые технологии.– 2018. – № 4. – С.22-27
18. Тхазеплова, Ф.Х., Иванова, З.А. Технология производства макаронных изделий, обогащенных биодобавками // Известия Кабардино-Балкарского аграрного государственного университета им. В.М. Кокова: науч.- практ. журн. – 2018. – № 3 (21). – С.46-50
19. Кисилева, А.Г., Макаров, С.В. Технология производства макаронных изделий: учебное пособие. Иван. гос. хим.-технолог. ун-т. – Иваново,2019. – 90 с.

References

1. Asia, D.L., Merkulova, N.Yu., Chugunova, O.V. Vegetable powders and nutritional value of bakery products // *Bakery of Russia*. – 2000. – No. 6. – P.25-26.
2. Albulov, A.I., Novikova, M.V., Kostesha, N.Ya. New food additives based on products of marine and plant origin / *UPIgd. industry* – 1997. – No. 8. – P.54.
3. Walter, Yu. K. Inulin - an ingredient for soft drinks // *Beer and drinks*. – 2000. – No. 6. – P.24.
4. Gorenkov, E.S., Gelfand, S.Yu. Problems of ensuring the safety of fruit and vegetable processing products // *Health and nutrition food industry. 3rd millennium. Man, science, technology, economics: Abstracts. report Intl. scientific-practical conf.* – M., 1999. – P.38-39.
5. Glazunov, A.A. Development of technology for the production and use of food additives from Jerusalem artichoke tubers in the production of pasta: abstract of thesis. – M, 2001. – P. 8-16.
6. Ivanova, T.N., Polyakova, E.D. Marketing research of the food market for patients with diabetes // *Storage and processing of agricultural raw materials*. - 1999. – No. 3. – P.36.
7. Izbasarov, D.S. Scientific and practical principles of processes for the production of food powders from plant raw materials: abstract of thesis. dis. doc. tech. n. – M., 1996. – 36 p.
8. Kalinin, A.Ya. Russian food market: there is never too much security // *Food. industry* – 2015. – No. 6. – P.44-45.
9. Kasyanov, G.I. Modern technologies for processing secondary resources // *Food industry*. – 1998. – No. 8. – pp. 18-21.
10. Knyazhev, V.A., Sizenko, E.I., Rogov, I.A. Concept of State policy in the field of healthy nutrition of the population of Russia for the period until 2005 / Knyazhev V.A., Sizenko E.I., Rogov I.A. and others // *Food industry*. – 1998. – No. 3. – P.2-4.
11. Horse, I.Ya. Prooxidants and antioxidants in nutrition: abstract. report V international conf. "Bioantioxidant". – M., 1998. – P.20-21.
12. Lazarev, S.K. Dependence of pasta quality on egg additives // *Bread products*. - 2018. - No. 5. - P.23.
13. Madagaeva, F.A., Kolesnikova, N.V., Skvortsova, E.I. The use of Jerusalem artichoke in the formulations of protein-fat emulsions. // *Meat industry*. – 2000. – No. 1. – P.26-27.
14. Mank, V.V., Yurchak, V.G. Analytical description of the kinetics of dehydration of pasta dough and the mechanism of the process // *Storage and processing. agricultural raw materials*. – 2019.– No. 5. – P.12-16.
15. New improver for flour and bakery products in the baking and pasta industry / Ilyinova S.A., Zharko M.V., Larionova E.G., Kornen N.N. and others: Tez. report Intl. scientific-technical Conf. dedicated 65th anniversary of MSAP "Food. Russian industry on the threshold of the 21st century: Scientific and engineering. provided food and processed branches of the agro-industrial complex." – Part 1. – M., 1996. – P. 16-17.
16. Thazeplova, F.Kh., Ivanova, Z.A., Akhmetova, K.A. Development of complex food additives that improve the quality of pasta made from flour with low pasta properties // *Technologies, tools and mechanisms of innovative development: materials of the international scientific and practical conference*. – Samara: Research Center "Povolzhskaya Scientific Corporation". – 2017. – pp. 151-154
17. Thazeplova, F.Kh., Ivanova, Z.A. Application of sea buckthorn bioadditives in pasta production technology // *New technologies: scientific-practical. magazine* – 2018. – No. 4. – P.22-27
18. Thazeplova, F.Kh., Ivanova, Z.A. Technology for the production of pasta enriched with bioadditives // *News of the Kabardino-Balkarian Agrarian State University named after. V.M. Kokova*. – 2018. – No. 3 (21). – P.46-50
19. Kisileva, A.G., Makarov, S.V. Pasta production technology: textbook. Ivan. state chemical technologist univ. – Ivanovo, 2019. – 90 p.

10.52671/20790996_2023_3_133

УДК 574.24

СОВРЕМЕННЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ОЧИСТКИ ВОДЫ ОТ МИКРОПЛАСТИКА**ИСРИГОВА Т.А.**,¹ д-р с.-х. наук, профессор**ЛУКИН А.А.**,^{1,2} канд. техн. наук, доцент¹ФГБОУ ВО Дагестанский ГАУ, г. Махачкала²ФГАОУ ВО Южно-Уральский государственный университет (национальный исследовательский университет), г. Челябинск**MODERN MATERIALS FOR WATER PURIFICATION FROM MICROPLASTIC****ISRIGOVA T. A.**,¹, Doctor of Agricultural Sciences, Professor**LUKIN A.A.**,^{1,2}, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor¹FSBEI HE Dagestan State Agrarian University, Makhachkala²FGAOU HE South Ural State University (National Research University), Chelyabinsk

Аннотация. Микропластики являются одной из наиболее опасных групп загрязняющих веществ. Несмотря на свой крошечный размер, микропластик представляет серьезную угрозу для таких форм жизни, как животные, растения и другие виды, присутствующие в экосистеме. Хотя сообщается о многочисленных физических и химических методах удаления микропластика их высокая стоимость препятствует широкомасштабному применению. Коагуляция, флокуляция, осаждение и ультрафильтрация – вот некоторые из методов, используемых для удаления микропластика. Таким образом, в этой обзорной статье обсуждаются известные и современные методы и материалы для очистки воды от микропластика.

Ключевые слова: микропластик, очистка, вода, фильтр, адсорбент, биофлокулянт.

Abstract. *Microplastics are one of the most dangerous groups of pollutants. Despite their tiny size, microplastics pose a serious threat to life forms such as animals, plants and other species present in the ecosystem. Although numerous physical and chemical methods for removing microplastics have been reported, their high cost precludes widespread use. Coagulation, flocculation, sedimentation and ultrafiltration are some of the methods used to remove microplastics. Thus, this review article discusses known and modern methods and materials for water purification from microplastics.*

Keywords: *microplastics, purification, water, filter, adsorbent, bioflocculant.*

Введение.

Пластмассы заняли важное место в качестве одного из наиболее широко производимых материалов для всех отраслей промышленности и бытовых нужд.

По оценкам экспертов и ученых, на сегодняшний день произведено более 8 млрд тонн пластика [1]. Прогнозируется, что производство пластика удвоится через пару десятилетий, если текущий режим производства сохранится [2].

В последние несколько лет исследования микропластика привлекают все большее внимание. Научные данные, основанные на исследованиях, показали, что люди ежедневно подвергаются воздействию микропластика через пищу и воду [3, 4]. Установлено, что микропластик представляет собой потенциальную угрозу для функционирования экосистемы и может поставить под угрозу биологические системы на различных уровнях, воздействуя на них на молекулярном, клеточном и популяционном уровнях. Аквакультуры и водные экосистемы являются основными источниками загрязнения пищевой цепи [5].

Удаление микропластика может осуществляться с помощью физической сорбции, фильтрации, биологического удаления, химической обработки и других методов. Каждый метод подходит для определенного типа проб и может быть использован для широкого спектра применений [6]. Установлено, что некоторые адсорбенты, такие как губка и пена, эффективно адсорбируют частицы микрочастиц, которые обычно присутствуют в окружающей среде. Возможность повторного использования, биоразлагаемость и биосовместимость считаются важными характеристиками любого адсорбирующего материала для удаления микропластика [7]. Установлено, что мембранные процессы надежно удаляют частицы микропластика. Ультрафильтрация также эффективно удаляет микропластик, обнаруженный на очистных сооружениях [8]. Было обнаружено, что микропластик

в форме сфер и волокон эффективно удаляется с помощью биоугольных фильтров [9]. Процесс коагуляции с соевым коагулятом на основе алюминия используется для удаления микропластика из питьевой воды. Эффективность удаления микропластика зависит от ионной силы коагулянта [10].

Биофлокулянты представляют собой биоразлагаемые материалы, производимые микроорганизмами, которые используются в процессе флокуляции. Недавно было обнаружено, что биофлокулянты, продуцируемые сине-зелеными водорослями, эффективны для удаления микропластикового мусора, обнаруженного в водоемах [11].

Материалы и методы исследований.

В этой статье были проанализированы основные современные и инновационные материалы, используемые для очистки воды от микропластика.

Результаты исследования.

В таблице 1 представлены современные типы адсорбентов, используемых для удаления микропластика. Из таблицы 1 можно сделать вывод, что большинство современных адсорбентов эффективно удаляют частицы микрочастиц, которые обычно присутствуют в воде. Обнаружено, что хитин и оксид графена, а также их производные адсорбируют большинство типов микропластика. Биоуголи обладает замечательными свойствами эффективного адсорбирующего материала. Биоуголь доступен, имеет высокую пористость и подходит для удаления микропластиковых загрязнений.

Будучи гидрофобными по своей природе, микропластики способны адсорбировать другие загрязняющие вещества, такие как органические загрязнители. Адсорбция микропластика – сложный процесс, на который влияет несколько факторов, таких как природа высвобождающей среды, свойства микропластика и факторы загрязнения [27].

Таблица 1 - Современные типы адсорбентов, используемых для удаления микропластика

Адсорбирующий материал	Преимущества	Ссылка
Целлюлозное волокно	1. Эффективность удаления микропластика более 98 % 2. Адсорбирующий материал является экологически чистым и нетоксичным по своей природе.	[12]
Магнитные углеродные нанотрубки	1. Эффективность удаления микропластика 100 % 2. Магнитные углеродные нанотрубки можно использовать повторно	[13]
Губки на основе хитина	1. Адсорбция микропластика происходит за счет водородных связей и электростатических взаимодействий 2. Губка биосовместима и биоразлагаема	[14]
Биоуголь	1. Высокая степень удаление микропластика 2. Низкая стоимость	[15]
Губка с хитином и оксидом графена	1. Адсорбционный материал обладает более высокой адсорбционной способностью и механической прочностью 2. Абсорбирующая губка может использоваться много раз	[14]
Магнитный биоуголь	1. Высокая эффективность адсорбции микропластика 2. Адсорбирующий материал можно регенерировать путем термической обработки	[16]
Композиты на основе оксида железа	1. Высокая скорость и эффективный процесс адсорбции 2. Адсорбент экономически выгоден	[17]
Магнитный сепиолит	1. Материал магнитного носителя можно перерабатывать и использовать повторно 2. Удаляет более 90% полиэтиленов	[18]
Графеновый магнитный биоуголь	1. Высокая эффективность и возможность повторного использование 2. Экономически эффективен	[19]
Оксид графена	1. Адсорбирует более 90 % полистирола	[20]
Магнитный гидроксид магния и полиакриламид	1. Эффективность удаления частиц микропластика составляет 92 %	[21]
Целлюлозный нановолоконный аэрогель	1. Адсорбционная емкость микропластика составляет 146,38 мг/г.	[22]
Зола, модифицированная ионами Fe	1. Диапазон pH от слабокислого до нейтрального способствует высокой адсорбции 2. Скорость удаления микропластика составляет от 82,8 до 89,9 мг/г в диапазоне pH от 5 до 7	[22]
Магнитный наноксид железа	1. Адсорбция микропластика превышает 80 %	[23]
Каолин	1. Со/Мп-каолин имеет адсорбционную эффективность 22 мг/г 2. Fe-каолин имеет адсорбционную эффективность 13,68 мг/г	[24]
Наночастицы оксида железа	1. Адсорбция 100 % полистирола за счет гидрофобного взаимодействия	[25]
Аэрогели с полидофамином и хитозаном	1. Эффективен при удалении полиэтилентерефталата 2. Адсорбция происходит за счет электростатического и физического взаимодействия	[26]

Установлено, что мембранные процессы надежно удаляют частицы микропластика. Микропластики можно удалить из воды путем мембранной сепарации. Ультрафильтрация также показала свою высокую эффективность. Установлено, что микропластик, обнаруженный в питьевой воде, удаляется на 97 % с помощью процесса коагуляции. Было обнаружено, что обычная фильтрация с использованием песка и активированного угля подходит для удаления микропластика, обнаруженного в питьевой воде [28]. Комбинация электрокоагуляции и электрофлотации с обычными физическими процессами обработки позволяет повысить эффективность удаления микропластика из образцов в несколько раз [29]. Некоторые примеры материалов, используемых для фильтрации, представлены в таблице 2.

Биофлокулянты представляют собой биоразлагаемые материалы, производимые микроорганизмами, которые используются в процессе флокуляции.

Биофлокулянты являются резервуарами углеводов и липидного материала, присутствующего в клетке. Биофлокулянты, полученные из микробных источников, имеют широкий спектр применения [39]. Полимеры лигнина и целлюлозы широко используются для удаления частиц микропластика. Более того, данные полимеры легкодоступны и экологически безопасны по своей природе, что делает их пригодными для промышленного применения. Биофлокулянты содержат много отрицательно заряженных аминокислот, что увеличивает их способность связывать ионы металлов. Молекулярные структуры биофлокулянтов способствуют их когезии и адгезии за счет сил Лондона, электростатических связей и ионных взаимодействий. Биофлокулянты не производят никаких вредных химических остатков, как обычные химические вещества, а производят только безвредный, биоразлагаемый осадок [40].

Некоторые биофлокулянты, используемые для удаления микропластика, перечислены в таблице 3.

Таблица 2 - Современные фильтрующие материалы для удаления микропластика

Фильтрующий материал	Преимущества	Ссылка
Биоуголь	1. Можно удалить микропластик размером 10 мкм. 2. Эффективность удаления микропластика около 90%	[30]
Алюмосиликаты (цеолиты)	1. Степень очистки около 95 %	[31]
Дисковый фильтр	1. Эффективность удаления микропластика 89,7 %	[32]
Песочный фильтр	1. Степень очистки около 85 % 2. Низкая стоимость 3. Удаляется микропластик диаметром 200 мкм	[33]
Тканевый фильтр	1. Высокая эффективность 2. Многократное использование	[34]
Металлический фильтр	1. Способен удалять микропластик на 95,5 %	[35]
Биофильтр	1. Эффективность удаления микропластика составляет 79 %	[36]
Полимерный фильтр	1. Высокая эффективность удаления микропластика 2. Удаляется микропластик размером 20–300 мкм	[37]
Мембранная фильтрация	1. Эффективность удаления 100 % 2. Процесс сочетается с электрокоагуляцией и электрофлотацией	[29]
Гранулированный фильтр с активированным углем	1. Возможность удаления микропластика размером 1–5 мкм 2. Процесс включает механизмы коагуляции и седиментации	[9]
Электрокинетическая фильтрация	1. Эффективность удаления микропластика составляет более 99,9 %	[38]

Таблица 3 - Современные биофлокулянты для удаления микропластика

Биофлокулянты	Преимущества	Ссылка
Микроводоросли <i>Scenedesmus abundans</i>	1. Максимальная эффективность удаления нескольких типов микропластика составляет 84 %. 2. Высокая степень удаления полиметакрилат	[41]
Цианобактерии <i>Cyanothece sp. strain</i>	1. Биофлокулянт способен удалять как микропластик, так и нанопластик	[40]
Бактерии <i>Bacillus subtilis</i> и <i>Bacillus pumilus</i>	1. Высокая эффективность удаления микропластика из сточных вод	[42]

Несмотря на то, что многие биофлокулянты показали свою эффективность для удаления микропластика, они не нашли широко применения в промышленных масштабах.

Заключение. Установлено, что пластиковое загрязнение представляет собой большую угрозу для всех живых организмов, обитающих в экосистеме. Снижение скорости переработки использованного пластика привело к увеличению количества открытых свалок. Из-за фрагментации, вызванной факторами окружающей среды, пластики распадаются на микро-

и нанопластики. Чем меньше пластиковый материал, тем более он опасен и экотоксичен. Водные биоресурсы наиболее подвержены микропластиковому загрязнению. Удаление микропластика может осуществляться с помощью физической сорбции, фильтрации, биологического удаления, химической обработки и других методов. Но для каждого метода необходимо тщательно подбирать материал, который будет эффективно удалять микропластик.

Список литературы

1. Geyer R., Jambeck J.R., Law K.L. Production, use, and fate of all plastics ever made // *Sci. Adv.* – 2017. – n. 3(7). – P. 34–47.
2. Lebreton L., Andrady A. Future scenarios of global plastic waste generation and disposal // *Palgrave Commun.* – 2019. – n. 5(1). – P. 1–11.
3. Иригова, Т.А., А.А. Лукин. Спектрометрический анализ морской пищевой соли на содержание микропластиков // *Проблемы развития АПК региона.* – 2023. – № 2(54). – С. 155–159.
4. Иригова, Т.А., А.А. Лукин. Контаминация продуктов питания и сельскохозяйственной продукции микропластиком: обзор литературы // *Известия Дагестанского ГАУ.* – 2023. – № 1(17). – С. 173–177.
5. Corinaldesi C., Canensi S., Dell'Anno A., Tangherlini M., Di Capua I., Varrella S., Willis T.J., Cerrano C., Danovaro R. Multiple impacts of microplastics can threaten marine habitat-forming species // *Commun. Biol.* – 2021. – n. 4(1). – P. 1–13.
6. Padervand M., Lichtfouse E., Robert D., Wang C. Removal of microplastics from the environment // *Environ. Chem. Lett.* – 2020. – n. 18(3). – P. 807–828.

7. Badola N., Bahuguna A., Sasson Y., Chauhan J.S. Microplastics removal strategies: a step toward finding the solution // *Front. Environ. Sci. Eng.* – 2022. – n. 16(1). – P. 1–18.
8. Poerio T., Piacentini E., Mazzei R. Membrane processes for microplastic removal // *Molecules.* – 2019. – n. 24(22). – P. 41–48.
9. Wang Z., Lin T., Chen W. Occurrence and removal of microplastics in an advanced drinking water treatment plant (ADWTP) // *Sci. Total Environ.* – 2020a. – n. 7. – P.134–149.
10. Ma B., Xue W., Hu C., Liu H., Qu J., Li L. Characteristics of microplastic removal via coagulation and ultrafiltration during drinking water treatment // *Chem. Eng. J.* – 2019. – n. 359. – P. 159–167.
11. Faria M., Ribeiro J.P., Kaufmann M., Ferreira A., Cordeiro N. Bluegreen microalgae-based exopolymers as an efficient biofloculant for microplastics debris // *Micro 2020 International Conference.* – 2020.
12. Batool A., Valiyaveetil S. Surface functionalized cellulose fibers – a renewable adsorbent for removal of plastic nanoparticles from water // *J. Hazard Mater.* – 2021. – n. 413. – P. 125–132.
13. Tang Y., Zhang S., Su Y., Wu D., Zhao Y., Xie B. Removal of microplastics from aqueous solutions by magnetic carbon nanotubes // *Chem. Eng. J.* – 2021. – n. 406. – P. 126–130.
14. Sun C., Wang Z., Zheng H., Chen L., Li F. Biodegradable and reusable sponge materials made from chitin for efficient removal of microplastics // *J. Hazard Mater.* – 2021. – n. 420. – P. 199–208.
15. Siipola V., Pflugmacher S., Romar H., Wendling L., Koukkari P. Low-cost biochar adsorbents for water purification including microplastics removal // *Appl. Sci.* – 2020. – n. 10(3). – P. 788–793.
16. Wang J., Sun C., Huang Q.X., Chi Y., Yan J.H. Adsorption and thermal degradation of microplastics from aqueous solutions by Mg/Zn modified magnetic biochars // *J Hazard Mater.* – 2021. – n. 419. – P. 486–497.
17. Elmaci G. Microwave-assisted rapid synthesis of Fe₃O₄ composite for removal of microplastics from drinking water // *Adıyaman. Univ. J. Sci.* – 2020. – n. 10(1). – P. 207–217.
18. Shi C., Zhang S., Zhao J., Ma J., Wu H., Sun H., Cheng S. Experimental study on removal of microplastics from aqueous solution by magnetic force effect on the magnetic sepiolite // In: *Separation and Purification Technology.* Elsevier, 2022b. – P. 120–131.
19. Liu F., Nord N.B., Bester K., Vollertsen J. Microplastics removal from treated wastewater by a biofilter // *Water.* – 2020a. – n. 12(4). – P. 1085–1097.
20. Yuan F., Yue L., Zhao H., Wu H. Study on the adsorption of polystyrene microplastics by three-dimensional reduced graphene oxide // *Water Sci. Technol.* – 2020. – n. 81(10). – P. 2163–2175.
21. Zhang Z., Jiang P., Liu D., Feng S., Zhang P., Wang Y., Fu J., Agus H. Research progress of novel bio-based plasticizers and their applications in poly (vinyl chloride) // *J. Mater. Sci.* – 2021c. – n. 56(17). – P. 10155–10182.
22. Zhao H., Huang X., Wang L., Zhao X., Yan F., Yang Y., Li G., Gao P., Ji P. Removal of polystyrene nanoparticles from aqueous solutions using a novel magnetic material: adsorbability, mechanism, and reusability // *Chem. Eng. J.* – 2022. – n. 430. – P. 133–140.
23. Shi X., Zhang X., Gao W., Zhang Y., He D. Removal of microplastics from water by magnetic nano-Fe₃O₄ // *Sci. Total Environ.* – 2022 c. – n. 802. – P. 149–161.
24. Huang Z., Bu J., Wang H. Application of two modified kaolin materials in removing micro-plastics from water // *J. Mater. Cycles. Waste. Manag.* – 2022. – n. 24. – P. 1460–1475.
25. Heo Y., Lee E.H., Lee S.W. Adsorptive removal of micron-sized polystyrene particles using magnetic iron oxide nanoparticles // *Chemosphere.* – 2022. – n. 307. – P. 672–683.
26. Zheng B., Li B., Wan H., Lin X., Cai Y. Coral-inspired environmental durability aerogels for micron-size plastic particles removal in the aquatic environment // *J. Hazard Mater.* – 2022. – n. 431. – P. 128–134.
27. Joo S.H., Liang Y., Kim M., Byun J., Choi H. Microplastics with adsorbed contaminants: mechanisms and treatment // *Environ. Chall.* – 2021. – n. 3. – P. 100–110.
28. Negrete Velasco A., Ramseier Gentile S., Zimmermann S., Stoll S. Contamination and removal efficiency of microplastics and synthetic fibers in a conventional drinking water treatment plant // *Front. Water.* – 2022. – n. 4. – P. 835–844.
29. Akarsu C., Kumbur H., Kideys A.E. Removal of microplastics from wastewater through electrocoagulation-electroflotation and membrane filtration processes // *Water Sci. Technol.* – 2021. – n. 84(7). – P. 1648–1662.
30. Wang Z., Sedighi M., Lea-Langton A. Filtration of microplastic spheres by biochar: removal efficiency and immobilization mechanisms // *Water Res.* – 2020b. – n. 184. – P. 116–122.
31. Shen M., Hu T., Huang W., Song B., Zeng G., Zhang Y. Removal of microplastics from wastewater with aluminosilicate filter media and their surfactant-modified products: performance, mechanism and utilization // *Chem. Eng. J.* – 2021. – n. 421. – P. 129–139.
32. Simon M., Vianello A., Vollertsen J. Removal of > 10 µm microplastic particles from treated wastewater by a disc filter // *Water.* – 2019. – n. 11(9). – P. 19–28.
33. Lange K., Magnusson K., Viklander M., Blecken G.T. Removal of rubber, bitumen and other microplastic particles from stormwater by a gross pollutant trap-bioretention treatment train // *Water Res.* – 2021. – n. 202. – P. 117–126.
34. Sembiring E., Mahapati W.O.S.W., Hidayat S. Microplastics particle size affects cloth filter performance // *J. Water Process. Eng.* – 2021b. – n. 42. – P. 102–110.
35. Chen Y.J., Chen Y., Miao C., Wang Y.R., Gao G.K., Yang R.X., Zhu H.J., Wang J.H., Li S.L., Lan Y.Q.

Metal-organic framework based foams for efficient microplastics removal // *J. Mater. Chem. A.* – 2020a. – n. 8(29). – P. 14644–14652.

36. Liu N., Liu Y., Tan X., Li M., Liu S., Hu X., Zhang P., Dai M., Xu W., Wen J. Synthesis a graphene-like magnetic biochar by potassium ferrate for 17 β -estradiol removal: effects of Al₂O₃ nanoparticles and microplastics // *Sci. Total Environ.* – 2020b. – n. 715. – P. 136-142.

37. Pizzichetti A.R.P., Pablos C., Álvarez-Fernández C., Reynolds K., Stanley S., Marugán J. Evaluation of membranes performance for microplastic removal in a simple and low-cost filtration system. *Case Stud. Chem. Environ. Eng.* – 2021. – n. 3. – P. 75-84.

38. Lee M., Choi W., Lim G. Electrokinetic-assisted filtration for fast and highly efficient removal of microplastics from water // *Chem. Eng. J.* – 2022. – n. 452. – P. 139-152.

39. Shahadat M., Teng T.T., Rafatullah M., Shaikh Z.A., Sreekrishnan T.R., Ali S.W. Bacterial biofocculants: a review of recent advances and perspectives // *Chem. Eng. J.* – 2017. – n. 328. – P. 1139–1152.

40. Cunha C., Silva L., Paulo J., Faria M., Nogueira N., Cordeiro N. Microalgal-based biopolymer for nano- and microplastic removal: a possible biosolution for wastewater treatment // *Environ. Pollut.* – 2020a. – n. 263. – P. 385-397.

41. Cheng Y.R., Wang H.Y. Highly effective removal of microplastics by microalgae *Scenedesmus abundans* // *Chem. Eng. J.* – 2022. – n. 435. – P. 135-144.

42. Ngema S.S. Synthesis, characterization and application of polyacrylamide grafted biofocculants (TMT-1-g-PAM 2 and TST-1-g-PAM 3). Doctoral dissertation, University of Zululand. – 2018.

References

1. Geyer R., Jambeck J.R., Law K.L. Production, use, and fate of all plastics ever made // *Sci. Adv.* - 2017. - n. 3(7). – P. 34–47.

2. Lebreton L., Andrady A. Future scenarios of global plastic waste generation and disposal // *Palgrave Commun.* – 2019. – n. 5(1). – P. 1–11.

3. Isrigova T.A., A.A. Lukin. Spectrometric analysis of sea edible salt for the content of microplastics // *Problems of development of the agro-industrial complex of the region.* - 2023. - No. 2 (54). – P. 155-159.

4. Isrigova T.A., A.A. Lukin. 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.

5. Corinaldesi C., Canensi S., Dell'Anno A., Tangherlini M., Di Capua I., Varrella S., Willis T.J., Cerrano C., Danovaro R. Multiple impacts of microplastics can threaten marine habitat-forming species // *Commun. Biol.* – 2021. – n. 4(1). – P. 1–13.

6. Padervand M., Lichtfouse E., Robert D., Wang C. Removal of microplastics from the environment // *Environ. Chem. Lett.* – 2020. – n. 18(3). – P. 807–828.

7. Badola N., Bahuguna A., Sasson Y., Chauhan J.S. Microplastics removal strategies: a step toward finding the solution // *Front. Environ. Sci. Eng.* – 2022. – n. 16(1). – P. 1–18.

8. Poerio T., Piacentini E., Mazzei R. Membrane processes for microplastic removal // *Molecules.* – 2019. – n. 24(22). – P. 41–48.

9. Wang Z., Lin T., Chen W. Occurrence and removal of microplastics in an advanced drinking water treatment plant (ADWTP) // *Sci. Total Environ.* – 2020a. – n. 7. – P. 134–149.

10. Ma B., Xue W., Hu C., Liu H., Qu J., Li L. Characteristics of microplastic removal via coagulation and ultrafiltration during drinking water treatment // *Chem. Eng. J.* – 2019. – n. 359. – P. 159–167.

11. Faria M., Ribeiro J.P., Kaufmann M., Ferreira A., Cordeiro N. Bluegreen microalgae-based exopolymers as an efficient biofocculant for microplastics debris // *Micro 2020 International Conference.* – 2020.

12. Batool A., Valiyaveetil S. Surface functionalized cellulose fibers – a renewable adsorbent for removal of plastic nanoparticles from water // *J. Hazard Mater.* – 2021. – n. 413. – P. 125–132.

13. Tang Y., Zhang S., Su Y., Wu D., Zhao Y., Xie B. Removal of microplastics from aqueous solutions by magnetic carbon nanotubes // *Chem. Eng. J.* – 2021. – n. 406. – P. 126-130.

14. Sun C., Wang Z., Zheng H., Chen L., Li F. Biodegradable and reusable sponge materials made from chitin for efficient removal of microplastics // *J. Hazard Mater.* – 2021. – n. 420. – P. 199-208.

15. Siipola V., Pflugmacher S., Romar H., Wendling L., Koukkari P. Low-cost biochar adsorbents for water purification including microplastics removal // *Appl. Sci.* – 2020. – n. 10(3). – P. 788-793.

16. Wang J., Sun C., Huang Q.X., Chi Y., Yan J.H. Adsorption and thermal degradation of microplastics from aqueous solutions by Mg/Zn modified magnetic biochars // *J. Hazard Mater.* – 2021. – n. 419. – P. 486-497.

17. Elmazi G. Microwave-assisted rapid synthesis of Fe₃O₄ composite for removal of microplastics from drinking water // *Adiyaman. Univ. J. Sci.* – 2020. – n. 10(1). – P. 207–217.

18. Shi C., Zhang S., Zhao J., Ma J., Wu H., Sun H., Cheng S. Experimental study on removal of microplastics from aqueous solution by magnetic force effect on the magnetic sepiolite // In: *Separation and Purification Technology.* Elsevier, 2022b. – P. 120-131.

19. Liu F., Nord N.B., Bester K., Vollertsen J. Microplastics removal from treated wastewater by a biofilter // *Water.* – 2020a. – n. 12(4). – P. 1085-1097.

20. Yuan F., Yue L., Zhao H., Wu H. Study on the adsorption of polystyrene microplastics by three-dimensional reduced graphene oxide // *Water Sci. Technol.* – 2020. – n. 81(10). – P. 2163–2175.

21. Zhang Z., Jiang P., Liu D., Feng S., Zhang P., Wang Y., Fu J., Agus H. Research progress of novel bio-based

- plasticizers and their applications in poly (vinyl chloride) // *J. Mater. Sci.* – 2021c. – n. 56(17). – P. 10155–10182.
22. Zhao H., Huang X., Wang L., Zhao X., Yan F., Yang Y., Li G., Gao P., Ji P. Removal of polystyrene nanoplastics from aqueous solutions using a novel magnetic material: adsorbability, mechanism, and reusability // *Chem. Eng. J.* – 2022. – n. 430. – P. 133-140.
23. Shi X., Zhang X., Gao W., Zhang Y., He D. Removal of microplastics from water by magnetic nano-Fe₃O₄ // *Sci. Total. Environ.* – 2022 c. – n. 802. – P. 149-161.
24. Huang Z., Bu J., Wang H. Application of two modified kaolin materials in removing micro-plastics from water // *J. Mater. Cycles. Waste. Manag.* – 2022. – n. 24. – P. 1460–1475.
25. Heo Y., Lee E.H., Lee S.W. Adsorptive removal of micron-sized polystyrene particles using magnetic iron oxide nanoparticles // *Chemosphere.* – 2022. – n. 307. – P. 672–683.
26. Zheng B., Li B., Wan H., Lin X., Cai Y. Coral-inspired environmental durability aerogels for micron-size plastic particles removal in the aquatic environment // *J. Hazard Mater.* – 2022. – n. 431. – P. 128-134.
27. Joo S.H., Liang Y., Kim M., Byun J., Choi H. Microplastics with adsorbed contaminants: mechanisms and treatment // *Environ. Chall.* – 2021. – n. 3. – P. 100-110.
28. Negrete Velasco A., Ramseier Gentile S., Zimmermann S., Stoll S. Contamination and removal efficiency of microplastics and synthetic fibers in a conventional drinking water treatment plant // *Front. Water.* – 2022. – n. 4. – P. 835-844.
29. Akarsu C., Kumbur H., Kideys A.E. Removal of microplastics from wastewater through electrocoagulation-electroflotation and membrane filtration processes // *Water Sci. Technol.* – 2021. – n. 84(7). – P. 1648–1662.
30. Wang Z., Sedighi M., Lea-Langton A. Filtration of microplastic spheres by biochar: removal efficiency and immobilization mechanisms // *Water Res.* – 2020b. – n. 184. – P. 116-122.
31. Shen M., Hu T., Huang W., Song B., Zeng G., Zhang Y. Removal of microplastics from wastewater with aluminosilicate filter media and their surfactant-modified products: performance, mechanism and utilization // *Chem. Eng. J.* – 2021. – n. 421. – P. 129-139.
32. Simon M., Vianello A., Vollertsen J. Removal of > 10 µm microplastic particles from treated wastewater by a disc filter // *Water.* – 2019. – n. 11(9). – P. 19-28.
33. Lange K., Magnusson K., Viklander M., Blecken G.T. Removal of rubber, bitumen and other microplastic particles from stormwater by a gross pollutant trap-bioretention treatment train // *Water Res.* – 2021. – n. 202. – P. 117-126.
34. Sembiring E., Mahapatra W.O.S.W., Hidayat S. Microplastics particle size affects cloth filter performance // *J. Water Process. Eng.* – 2021b. – n. 42. – P. 102-110.
35. Chen Y.J., Chen Y., Miao C., Wang Y.R., Gao G.K., Yang R.X., Zhu H.J., Wang J.H., Li S.L., Lan Y.Q. Metal-organic framework-based foams for efficient microplastics removal // *J. Mater. Chem. A.* – 2020a. – n. 8(29). – P. 14644–14652.
36. Liu N., Liu Y., Tan X., Li M., Liu S., Hu X., Zhang P., Dai M., Xu W., Wen J. Synthesis a graphene-like magnetic biochar by potassium ferrate for 17β-estradiol removal: effects of Al₂O₃ nanoparticles and microplastics // *Sci. Total. Environ.* – 2020b. – n. 715. – P. 136-142.
37. Pizzichetti A.R.P., Pablos C., Álvarez-Fernández C., Reynolds K., Stanley S., Marugán J. Evaluation of membranes performance for microplastic removal in a simple and low-cost filtration system. *Case Stud. Chem. Environ. Eng.* – 2021. – n. 3. – P. 75-84.
38. Lee M., Choi W., Lim G. Electrokinetic-assisted filtration for fast and highly efficient removal of microplastics from water // *Chem. Eng. J.* – 2022. – n. 452. – P. 139-152.
39. Shahadat M., Teng T.T., Rafatullah M., Shaikh Z.A., Sreekrishnan T.R., Ali S.W. Bacterial biofoculants: a review of recent advances and perspectives // *Chem. Eng. J.* – 2017. – n. 328. – P. 1139–1152.
40. Cunha C., Silva L., Paulo J., Faria M., Nogueira N., Cordeiro N. Microalgal-based biopolymer for nano- and microplastic removal: a possible biosolution for wastewater treatment // *Environ. Pollut.* – 2020a. – n. 263. – P. 385-397.
41. Cheng Y.R., Wang H.Y. Highly effective removal of microplastics by microalgae *Scenedesmus abundans* // *Chem. Eng. J.* – 2022. – n. 435. – P. 135-144.
42. Ngema S.S. Synthesis, characterization and application of polyacrylamide grafted biofoculants (TMT-1-g-PAM 2 and TST-1-g-PAM 3). Doctoral dissertation, University of Zululand. – 2018.

10.52671/20790996_2023_3_139

УДК 664.08.36

НОВЫЙ СПОСОБ ИНТЕНСИФИКАЦИИ РЕЖИМА ТЕПЛОВОЙ СТЕРИЛИЗАЦИИ СОКА С МЯКОТЮ ИЗ ДИКОРАСТУЩЕЙ АЙВЫ В СТЕКЛОБАНКАХ 1-82-3000

МУКАИЛОВ М.Д.,¹ д-р с.-х. наук, профессор

ЗАГИРОВА М.С.,¹ аспирант

ДЕМИРОВА А.Ф.,² д-р техн. наук, профессор

АХМЕДОВ М.Э.,² д-р техн. наук, профессор

¹ФГБОУ ВО Дагестанский ГАУ, г. Махачкала

²ФГБОУ ВО Дагестанский государственный технический университет, г. Махачкала

A NEW METHOD FOR INTENSIFYING THE REGIME OF THERMAL STERILIZATION OF JUICE WITH PULP FROM WILD QUINCE IN GLASS JARS 1-82-3000**MUKAILOV M.D.,¹ Doctor of Agricultural Sciences, Professor****ZAGIROVA M.S.,¹ Postgraduate student****DEMIROVA A.F.,² Doctor of Technical Sciences, Professor****AKHMEDOV M.E.,² Doctor of Technical Sciences, Professor**¹*Dagestan State Agrarian University, Makhachkala*²*Dagestan State Technical University, Makhachkala*

Аннотация. В статье проводится оценка традиционного режима тепловой стерилизации айвового сока с точки зрения ее влияния на качество и конкурентоспособность готовой продукции. Предлагается новый подход к реализации тепловой стерилизации сока, используя новый технологический прием – контактный нагрев сока в банках насыщенным паром в течение 1,5-2 мин с последующей герметизацией, выдержкой в камере с нагретым воздухом и охлаждением в потоке атмосферного воздуха и орошением водой при ротации банок. Разработан ускоренный режим стерилизации сока с мякотью и сахаром из дикорастущей айвы в стеклбанке 1-82-3000. Продолжительность нового стерилизационного режима составляет 20 минут, что на 95 мин меньше, чем традиционный режим. Содержание витамина в соке, стерилизованного по новому режиму, на 100% выше, чем в соке, стерилизованном по традиционному режиму.

Ключевые слова: сок, режим стерилизации, пароконтактный нагрев, стерилизующий эффект, двухступенчатое охлаждение, витамин С.

Abstract. The article evaluates the traditional mode of thermal sterilization of quince juice in terms of its impact on the quality and competitiveness of finished products. A new approach to the implementation of thermal sterilization of juice is proposed, using a new technological technique - contact heating of juice in cans with saturated steam for 1.5-2 minutes, followed by sealing, exposure in a chamber with heated air and cooling in the atmospheric air flow and irrigation with water during the rotation of cans. An accelerated sterilization regime of juice with pulp and sugar from wild quince in a glass jar 1-82-3000 has been developed. The duration of the new sterilization regime is 20 minutes, which is 95 minutes less than the traditional regime. The vitamin content in the juice sterilized according to the new regime is 100% higher than in the juice sterilized according to the traditional regime.

Keywords: juice, sterilization mode, steam-contact heating, sterilizing effect, two-stage cooling, vitamin C.

Введение. Здоровье населения страны, наряду с демографическими показателями, является актуальной проблемой и предметом первостепенной важности. Консервированные соки играют важную роль для обогащения рациона витаминами, минеральными веществами, клетчаткой и антиоксидантами, поэтому широко используются в учреждениях для питания детей, школьников, военнослужащих, а также в столовых различных учреждений.

При этом, для массового применения экономически эффективным является производство консервированных соков в крупной таре, объемом 3 и более литров.

Технологии производства консервированных соков в крупной таре, используемые в промышленности, характеризуются рядом существенных недостатков, основными из которых, наряду с большой продолжительностью тепловой обработки и значительными расходами тепловой энергии и воды, является существенное снижение пищевой ценности готового продукта, в основном за счет снижения содержания биологически активных компонентов, содержащихся в исходном сырье, связанное с несовершенством и большой продолжительностью режимов тепловой стерилизации.

Одной из задач рациональных технологий производства консервированных продуктов является

сохранение биологически активных компонентов пищи – витаминов.

При существующих методах консервирования в большинстве случаев консервируемые продукты подвержены длительному тепловому воздействию, что может привести к полной потере С-витаминной ценности готовых изделий. Обусловлено это тем, что степень разрушения витамина С зависит как от температуры, так и от продолжительности теплового воздействия.

Поэтому первостепенной задачей совершенствования процесса консервирования пищевых продуктов посредством тепловой стерилизации является изыскание наиболее рациональных по сохранению биологически активных компонентов исходного сырья технологий.

Объекты и методы исследований. Объектами исследований являются дикорастущая айва, технология производства айвового сока с мякотью и сахаром и режимы стерилизации. Режимы стерилизации изучали и устанавливали с использованием хромель-копелевых термпар, подключенных к потенциометру КСП-4. Исследования биохимического состава сырья и готовой продукции проводили с использованием метода капиллярного электрофореза на приборе «Капель-105 М» и газофидкостной хроматографии.

Результаты исследований и их обсуждение. В

процессе тепловой стерилизации пищевых продуктов основную роль в подавлении жизнедеятельности микроорганизмов в комплексе со временем тепловой обработки играет температура.

Для обеспечения процесса нагрева консервов при стерилизации в различных аппаратах, эксплуатируемых в промышленности, в качестве греющих сред (теплоносителей) используют преимущественно пар, горячую воду или нагретый воздух. С теплотехнической точки зрения использование пара и горячей воды в качестве греющих сред имеет существенное преимущество, благодаря относительно большим величинам коэффициента теплоотдачи. Однако использование их в аппаратах непрерывного действия создает существенные трудности технического характера. В частности, при их использовании необходимо создавать герметичные аппараты для обеспечения высоких температур. А герметичные аппараты в конструктивном отношении сложны, громоздки и металлоемки. И кроме того, нагрев продукта во всех используемых в промышленности аппаратах осуществляется путем передачи тепла с использованием промежуточных теплоносителей.

Наиболее эффективным способом тепловой стерилизации консервов гомогенной консистенции является асептический способ. Однако на многих перерабатывающих предприятиях из-за трудности его технического осуществления он еще не нашел

широкого применения. Достаточно часто при выработке соков (особенно томатного) стал применяться метод горячего розлива. Однако этот метод имеет ряд существенных недостатков: низкая эксплуатационная надежность системы, потери ароматических веществ, а также повышенный расход сырья за счет самоиспарения сока при расфасовке при высоких температурах и т.д.

Однако промышленно используемым способом стерилизации фруктовых соков с мякотью и сахаром является автоклавный способ, который обладает рядом существенных недостатков, характеризующимися низкими скоростями нагрева и охлаждения, имеет явно выраженную неравномерность тепловой обработки, за счет чего часть продукта в таре получает излишнее в несколько раз тепловое воздействие, и, в конечном итоге, отрицательно влияет на качество готового продукта [1-15].

На рисунке 1 представлены кривые прогреваемости и фактической летальности айвового сока с мякотью и сахаром при стерилизации в автоклаве по режиму традиционной технологии /1/. Анализ кривых прогреваемости показывает, что температурный перепад между наиболее и наименее прогреваемыми точками при их стерилизации в автоклаве в таре СКО 1-82-3000 достигает 12-14°C, а коэффициент неравномерности тепловой обработки /2 / равен $K_{н.} = 625,5 / 122,2 = 5,1$

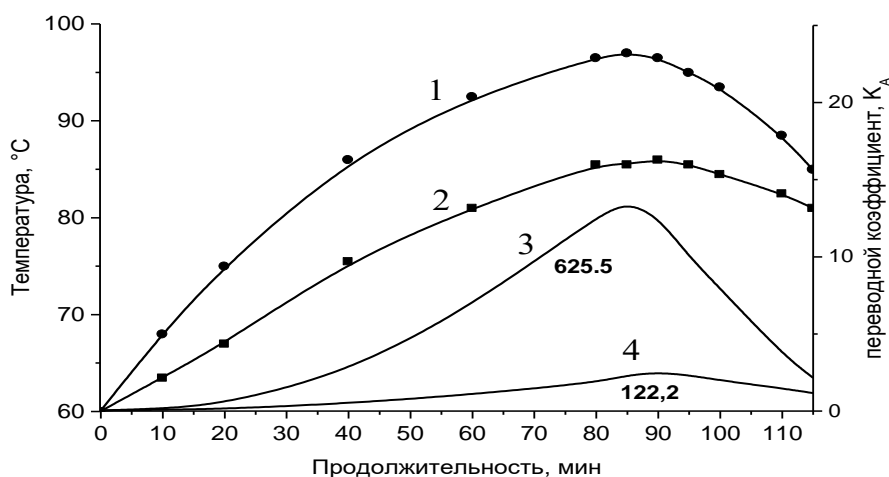


Рисунок 1 – Кривые прогреваемости (1,2) и фактической летальности (3,4) в наиболее (1,3) и наименее (2,4) прогреваемых точках банки СКО 1-82-3000 при стерилизации сока из дикорастущей айвы с сахаром в автоклаве по традиционному режиму

Сравнительная оценка стерилизующих эффектов центральной и периферийной областей сока в стеклбанке показывает, что периферийная зона продукта, при необходимом уровне стерилизующего эффекта, равном 100 условных минут [15], получает шестикратное излишнее тепловое воздействие, равное 625,5 условных минут, по сравнению с продуктом в центральной области стеклбанки.

Поэтому, на наш взгляд, исследование и разработка новых эффективных способов стерилизации фруктовых соков с мякотью и сахаром, в

частности, путем пароконтактного нагрева, представляет определенный практический и научный интерес.

Сущность предлагаемого способа заключается в том, что водяной пар барбатированием подается непосредственно в банку с продуктом [1-6]. При этом концентрацию сиропа, используемого для смешивания с соком, и его количество, заливаемое в банку, рассчитывают таким образом, чтобы после тепловой обработки паром (после конденсации пара в таре) содержание сухих веществ в продукте соответствовало

требуемому значению в соответствии с традиционной технологией. Концентрацию сиропа можно определить по формуле:

$$x = \frac{m \cdot n}{m - m_1}, \quad (1)$$

где x – концентрация заливки или сиропа, подаваемого в банку при пароконтактном нагреве, %; n – концентрация заливки или сиропа, предусмотренная по рецептуре действующей технологической инструкции, %; m – количество сиропа или заливки, подаваемого в банку по рецептуре действующей инструкции, г; m_1 – количество конденсата, образующегося в банке с продуктом при пароконтактном нагреве, г (определяется опытным путем или посредством теплового расчета).

При тепловой стерилизации консервов посредством пароконтактного нагрева с последующей выдержкой в потоке нагретого воздуха для обеспечения промышленной стерильности готовой продукции основными параметрами, характеризующими процесс тепловой обработки, являются: начальная температура продукта T_0 ; температура греющего пара T_1 ; температура горячего воздуха в камере выдержки T_2 ; температуры охлаждающего воздуха и охлаждающей воды T_3 и T_4 и

продолжительности пароконтактного нагрева τ_1 , выдержки в потоке нагретого воздуха τ_2 , охлаждения атмосферным воздухом τ_3 и душеванием водой τ_4 .

Тогда режимы стерилизации консервов посредством пароконтактного нагрева с последующей выдержкой в потоке нагретого воздуха и ступенчатым охлаждением воздухом и орошением водой можно представить в следующем виде:

$$T_0 \cdot \frac{\tau_1}{T_1} \cdot \frac{\tau_2}{T_2} \cdot \left(\frac{\tau_3}{T_3} \cdot \frac{\tau_4}{T_4} \right) \cdot n, \quad (2)$$

На рисунке 2 представлены кривые прогреваемости и фактической летальности при пароконтактной стерилизации сока с мякотью и сахаром из дикорастущей айвы в банках 1-82-3000 посредством пароконтактного нагрева и комбинированным охлаждением в потоке атмосферного воздуха и орошением водой по режиму:

$$75 \cdot \frac{2}{120} \cdot \frac{4}{100} \cdot \left(\frac{10}{25} \cdot \frac{10}{45-15} \right) \cdot 0,33$$

где 75 – начальная среднеобъемная температура сока; 2, 5, 10, 10 – соответственно продолжительности пароконтактного нагрева, выдержки в потоке горячего воздуха, охлаждения атмосферным воздухом и водой, мин; 120, 105, 25, 45-15 – температуры греющего пара, горячего воздуха, атмосферного воздуха и воды; 0,33 – частота вращения банок на этапе охлаждения.

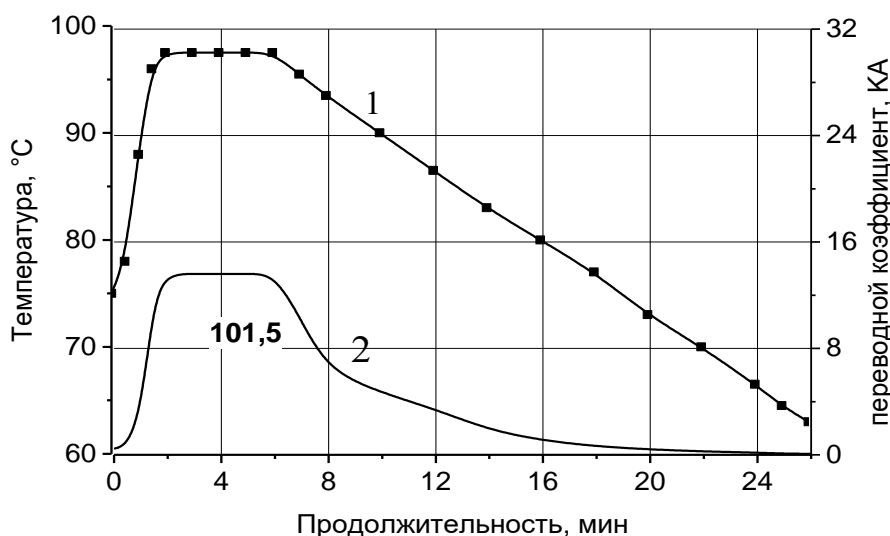


Рисунок 2 – Кривые изменения температуры (1) и фактической летальности (2) при стерилизации сока из дикорастущей айвы с мякотью и сахаром в стеклбанке 1-82-3000 при стерилизации по новому режиму

Кривые прогреваемости и фактической летальности данного режима свидетельствуют о том, что продолжительность тепловой обработки по сравнению с режимом действующей технологической инструкции сокращается более, чем на 70%.

Анализ кривых прогреваемости показывает, что режим обеспечивает промышленную стерильность готовой продукции, так как величина стерилизующего эффекта удовлетворяет необходимому уровню,

составляющему для соков с мякотью и сахаром 100 условных минут. Сокращается также продолжительность тепловой обработки, по сравнению с традиционным способом тепловой стерилизации на 90 мин, что естественно сказывается и на качестве готовой продукции.

В таблице 1 приведены результаты исследований по содержанию витамина С в соке, стерилизованном по разным режимам.

Таблица 1 – Содержание витамина С в соке из дикорастущей айвы

Ассортимент	Содержание витамина С в соке, стерилизованном по разным режимам, мг/%	
	по традиционному режиму	по новому режиму
Сок из дикорастущей айвы с мякотью и сахаром	1,6	4,2

По содержанию витамина С (4,2 мг/%) сок, произведенный по предлагаемому способу, значительно превосходит сок, произведенный по традиционной технологии (1,6 мг/%).

Выводы. Новый способ тепловой стерилизации с использованием пароконтактного нагрева с последующей выдержкой в потоке нагретого воздуха и ротационным ступенчатым охлаждением

обеспечивает значительное сокращение продолжительности теплового воздействия на стерилизуемый продукт и, как результат, повышение пищевой ценности. Разработанный режим стерилизации можно рекомендовать для внедрения в перерабатывающей промышленности для производства консервированных соков с высоким содержанием витаминов.

Список литературы

- 1.Аминов, М.С., Ахмедов, М.Э. Эффективность пароконтактной стерилизации консервов "Зеленый горошек" // Консервная и овощесушильная промышленность. – 1982. – № 4. – С. 30-31.
- 2.Ахмедов, М.Э., Исмаилов, Т.А. Расчет нестационарного температурного поля при пароконтактном нагреве продуктов в цилиндрической таре // Известия вузов СКНЦ "Технические науки". – 2005. – № 4. – С. 17-20.
- 3.Ахмедов, М.Э., Исмаилов, Т.А. Ротационное воздушно-водоиспарительное охлаждение компотов в стеклянной таре // Пищевая промышленность. – 2006. – № 2. – С. 40.
- 4.Ахмедов, М.Э., Исмаилов, Т.А. Математическая модель процесса воздушно-водоиспарительного охлаждения // Хранение и переработка сельхозсырья. – 2006. – № 7. – С. 78-79.
5. Ахмедов, М.Э., Исмаилов, Т.А. Режимы стерилизации компотов посредством пароконтактного нагрева с воздушно-водоиспарительным охлаждением // Вестник международной академии холода. – 2007. – № 2. – С. 51-52.
6. Мукаилов, М.Д., Ахмедов, М.Э., Демирова, А.Ф. Совершенствование технологии производства абрикосового компота с использованием новых режимов стерилизации в аппаратах открытого типа // Проблемы развития АПК региона. – 2023. – № 1 (53). – С. 142-147.
- 7.Рахманова, М.М., Ахмедов, М.Э., Мукаилов, М.Д., Демирова, А.Ф., Асланбекова, П.Р. Совершенствование технологии производства яблочного сока с использованием импульсного электромагнитного поля сверхвысокой частоты и ускоренных режимов пастеризации // Проблемы развития АПК региона. – 2020. – № 3 (43). – С179-185.
- 8.Рахманова, М.М., Демирова, А.Ф., Ахмедов, М.Э., Исригова, Т.А. Использования импульсно-паровой бланшировки в технологии компота айвового в стеклянной таре СКО 1-82-350 // Известия Даг ГАУ. – №3 (7) – 2020. – С.32-36.
- 9.Рахманова, М.М., Ахмедов, М.Э., Демирова, А.Ф. Эффективность использования ЭМП СВЧ и многоуровневых режимов высокотемпературной стерилизации в технологии производства яблочного компота // Известия Даг ГАУ. – №3 (7). – 2020. – С.42-46.
- 10.Рахманова, М. М., Ахмедов, М.Э., Загиров, Н. Г., Демирова, А. Ф. Применение технических инноваций в производстве консервированного яблочного компота // Плодоводство и ягодоводство России. – Том.63. – 2020. – С.220-228.
- 11.Рахманова, М.М., Демирова, А.Ф., Ахмедов, М.Э. Использование импульсно-паровой бланшировки в технологии производства компота айвового в стеклянной таре СКО 1-82-350 // Известия Даг ГАУ. – №4 (8). – 2020. – С.32-36.
- 12.Сборник технологических инструкций по производству консервов. – Т.2. – М.: Пищевая промышленность, 1977.
13. Стоянов, А.В., Кайченев, А.В., Маслов, А.А., Власов, А.В., Ерещко, В.В. Применение моделирования режимов тепловой стерилизации для улучшения показателей качества консервной продукции // Вестник Мурманского государственного технического университета. – №1. – Т. 18. – 2015.
- 14.Флауменбаум, Б.Л. Основы консервирования пищевых продуктов. – М.: Легкая и пищевая промышленность, 1982.

References

1. Aminov, M.S., Akhmedov, M.E. Efficiency of steam-contact sterilization of canned "Green peas" //Canning and vegetable drying industry, 1982. - No. 4. – pp. 30-31.
- 2.Akhmedov, M.E., Ismailov, T.A. Calculation of non-stationary temperature field during steam contact heating

- of products in cylindrical containers // *Izvestiya vuzov SKSC "Technical Sciences"*, 2005. - No. 4. – pp. 17-20.
3. Akhmedov, M.E., Ismailov, T.A. Rotary air-water evaporative cooling of compotes in glass containers // *Food industry*, 2006. - No. 2. – p. 40.
4. Akhmedov, M.E., Ismailov, T.A. Mathematical model of the process of air-water evaporative cooling // *Storage and processing of agricultural raw materials*, 2006. - No. 7. – p. 78-79.
5. Akhmedov, M.E., Ismailov, T.A. Modes of sterilization of compotes by means of steam contact heating with air-water evaporative cooling // *Bulletin of the International Academy of Cold*, 2007. - No. 2. – pp. 51-52.
6. Mukailov, M.D., Akhmedov, M.E., Demirova, A.F. Improving the technology of apricot compote production using new sterilization modes in open-type apparatuses // *Problems of agroindustrial complex development in the region*. 2023. No. 1 (53). pp. 142-147.
7. Rakhmanova, M.M., Akhmedov, M.E., Mukailov, M.D., Demirova, A.F., Aslanbekova, P.R. Improvement of apple juice production technology using pulsed electromagnetic field of ultrahigh frequency and accelerated pasteurization modes // *Problems of agroindustrial complex of the region*. 2020. No. 3 (43). - C179-185.
8. Rakhmanova, M.M., Demirova, A.F., Akhmedov, M.E., Isrigova, T.A. The use of pulse-steam blanching in the technology of quince compote in glass containers SKO 1-82-350 // *Izvestiya Dag GAU*. No.3 (7) 2020. – pp.32-36/.
9. Rakhmanova, M.M., Akhmedov, M.E., Demirova, A.F. Efficiency of using microwave EMF and multilevel modes of high-temperature sterilization in apple compote production technology // *Izvestiya Dag GAU*. No.3 (7) 2020. – p.42-46/.
10. Rakhmanova, M. M., Akhmedov, M.E., Zagirov, N. G., Demirova A. F. Application of technical innovations in the production of canned apple compote // *Fruit and berry growing in Russia*. - Vol.63.-2020.- p.220-228.
11. Rakhmanova, M.M., Demirova, A.F., Akhmedov, M.E. The use of pulse-steam blanching in the technology of production of quince compote in glass containers SKO 1-82-350 // *Izvestiya Dag GAU*. No. 4 (8) 2020. – pp.32-36.
12. Collection of technological instructions for the production of canned food, Vol. 2, M. Food industry. 1977.
13. Stoyanov, A.V., Kaichenov, A.V., Maslov, A.A., Vlasov, A.V., Ereshko, V.V. Application of modeling of thermal sterilization modes to improve the quality of canned products // *Bulletin of the Murmansk State Technical University*. - No.1, volume 18.2015
14. Flaumenbaum, B.L. *Fundamentals of food preservation. M. Light and food industry*. 1982.

10.52671/20790996_2023_3_144

УДК 664.64.022.39

ИЗУЧЕНИЕ ХИМИКО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ПЛОДОВ РЯБИНЫ ОБЫКНОВЕННОЙ (*SORBUS AUCUPARIA L.*)

ТРОЯНОВ А.Г.,¹ аспирант

КОЛЬЦОВ В.А.,² канд. с.-х. наук, старший научный сотрудник

ДАНИЛИН С.И.,¹ канд. с.-х. наук, профессор

^{1,2}ФГБУ ВО Мичуринский государственный аграрный университет, г. Мичуринск

²ФГБНУ Федеральный научный центр имени И.В. Мичурина, г. Мичуринск

STUDYING THE CHEMICAL AND TECHNOLOGICAL PROPERTIES OF THE FRUITS OF THE SORBUS AUCUPARIA L.

TROYANOV A.G.,¹ Graduate student

KOLTSOV V.A.,² Candidate of agricultural Sciences, senior researcher

DANILIN S.I.,¹ Candidate of agricultural sciences, Professor

^{1,2}FSBI HE Michurinsk State Agrarian University, Michurinsk

² Federal State Budgetary Institution Federal Scientific Center named after I.V. Michurin, Michurinsk

Аннотация. Плоды рябины обыкновенной пользуются особым вниманием, как природный источник биологически активных веществ. Целью данной работы является изучение химико-технологических показателей свежих плодов рябины обыкновенной в сортовом разрезе. Сухие вещества определяли гравиметрический метод, пищевые волокна – ферментативно-гравиметрический метод, общее содержание сахаров – метод Бертрана, структурный состав органических кислот и сахаров – метод ОФ ВЭЖХ, сенсорные показатели по ГОСТ 8756.1 – 201, массовая доля мякоти по ГОСТ 28561 – 90, выход сока методом прямого отжима. В структуре плодов рябины обыкновенной изученных сортов преобладает мякоть (76-79% от общей массы), затем следуют семена (20-23% от общей массы) и кожица (0,6-1% от общей массы), выход сока прямым отжимом составляет – 40-55%. Содержание органических кислот составляет 1,26-2,71%, сахаров – 9,8-11,3%, из них на долю фруктозы

приходится 3,7-5,1%, сахарозы - 1,7-2,1%, глюкозы – 3,4-4,7%. Сахарокислотный индекс плодов рябины изучаемых сортов находится на уровне 4,1-8,0. Преобладающей органической кислотой является яблочная (1197-2546 мг/100 г), содержание аскорбиновой кислоты - 21,3-78,3 мг/100 г, лимонной кислоты – 3,3-9,5 мг/100 г. Наибольшую сенсорную оценку получили плоды сортов Десертная Мичурина (9,2 балла) и Рубиновая (9,1 балла). Содержание пищевых волокон выше 2% установлено в плодах сортов Титан, Алая крупная, Ангри и Бусинка. На основе полученных данных выделены плоды рябины обыкновенной сортов Титан, Алая крупная и Десертная Мичурина с высокими химико-технологическими характеристиками. Высокий уровень содержания аскорбиновой кислоты в плодах рябины обыкновенной установлен у сортов Ангри (78,3 мг/ 100 г) и Бусинка (59,8 мг/ 100 г).

Ключевые слова: рябина обыкновенная, мякоть, выход сока, сенсорные свойства, сахара, органические кислоты, пищевые волокна.

Abstract. *Fruits of common mountain ash enjoy special attention as a natural source of biologically active substances. The purpose of this work is to study the chemical and technological parameters of fresh fruits of common mountain ash in the variety section. Dry matter was determined by gravimetric method, dietary fibers by enzymatic-gravimetric method, total sugars content by Bertrand method, structural composition of organic acids and sugars by OM HPLC method, sensory indices by GOST 8756.1-201, mass fraction of pulp by GOST 28561-90, yield of juice by direct spinning method. In the structure of fruits of common mountain ash of the studied varieties the flesh prevails (76-79% of the total weight), then follows the seeds (20-23% of the total weight) and skin (0,6-1% of the total weight), yield of juice by direct spinning is 40-55%. The content of organic acids is 1.26-2.71%, sugars 9.8-11.3%, of which fructose accounts for 3.7-5.1%, sucrose 1.7-2.1%, glucose 3.4-4.7%. The sugar-acid index of rowan fruits of the studied varieties is at the level of 4.1-8.0. The predominant organic acid is malic acid (1197-2546 mg/100 g), ascorbic acid content 21.3-78.3 mg/100 g, citric acid 3.3-9.5 mg/100 g. The highest sensory evaluation was given to fruits of varieties Dessert Michurina (9.2 points) and Rubinovaya (9.1 points). The content of dietary fiber above 2% was established in the fruits of varieties Titan, Alaya large, Angri and Businka. On the basis of the data obtained, the fruits of common mountain ash of the varieties Titan, Alaya large and Dessert Michurina with high chemical and technological characteristics were identified. The high level of ascorbic acid content in the fruits of common mountain ash was established in the varieties Angri (78.3 mg/100 g) and Businka (59.8 mg/100 g).*

Keywords: *common mountain ash, pulp, juice yield, sensory properties, sugars, organic acids, dietary fiber.*

Введение. Для расширения ассортимента продуктов питания общего, функционального и специализированного назначений с применением нетрадиционного растительного сырья, в том числе рябины обыкновенной, необходимо изучить его по совокупности характеристик (технологические, органолептические свойства и пищевая ценность). К технологическим свойствам рябины обыкновенной относятся пригодность ее к определенной технологии возделывания, агротехнологические показатели (урожайность, размер и форма плодов, возможность механизированной уборки, устойчивость к вредителям и болезням), а также пригодность для переработки (соотношение кожицы, семян и мякоти, выход пюре или сока, содержание сухих растворимых веществ) [16]. Органолептические свойства являются важнейшими критериями качества фруктовой продукции для конечного потребителя, которые воспринимаются рецепторами человеческого организма (осязательные, вкусовые, обонятельные и зрительные) [19]. Пищевая ценность – показывает полезные свойства фруктов и продуктов их переработки с учетом содержания в них макро-, микронутриентов и энергетической ценности [14].

Рябина обыкновенная (*Sorbus Aucuparia L.*) распространена повсеместно в северных широтах и является ценным источником минорных биологически активных веществ [8, 7]. Из плодов рябины в промышленном масштабе в основном производят витаминные сиропы и наливки. В небольших объемах

из плодов рябины обыкновенной производят компоты и варенья, также они входят в состав сборов витаминных чаев [4, 5]. Несмотря на то, что плоды рябины обыкновенной отличаются высокой пищевой ценностью, они не нашли широкого применения как непосредственно употребленные в свежем виде, так и в производстве продуктов питания из-за специфического вяжущего вкуса, который обусловлен высокими концентрациями дубильных веществ [18].

Цель исследований – выявить сорта рябины обыкновенной с высокими химико-технологическими свойствами для создания новых продуктов питания.

Условия, материалы и методы. В качестве объектов исследований были взяты 6 сортов рябины красноплодной (Алая крупная, Ангри, Бусинка, Десертная Мичурина, Рубиновая, Титан), произрастающих на территории Липецкой области. Исследования проводились в период 2019-2021 гг.

Общее содержание растворимых сухих веществ определяли рефрактометрическим способом (ГОСТ ISO 2 1 7 3-2013), сухие вещества - гравиметрический метод (ГОСТ 28561-90), общее содержание сахаров – метод Бертрана (ГОСТ 8756.13-87), пищевые волокна - ферментативно-гравиметрический метод (ГОСТ Р 54014-2010), органические кислоты – метод ОФ ВЭЖХ (ГОСТ 33410-2015), структурный состав сахаров - метод ОФ ВЭЖХ (ГОСТ 31669-2012), сенсорные показатели оценивали по десятибалльной шкале (ГОСТ 8756.1-2017). При проведении биохимических исследований использовались

приборы и оборудование ЦКП Мичуринского ГАУ «Селекция сельскохозяйственных культур и технологии производства, хранения и переработки продуктов питания функционального и лечебно-профилактического назначения».

Оценку массовой доли мякоти в плодах рябины обыкновенной определяли в соответствии с ГОСТ 28561-90 и рассчитывали по формуле:

$$X_m = \frac{m_3 - m_1}{m_2 - m_1} * 100 \quad (1)$$

X_m - массовая доля мякоти в процентах;

m_1 - масса пустой пробирки, г;

m_2 - масса пробирки с раствором, г;

m_3 - масса пробирки с осадком, г.

Выход сока из плодов рябины обыкновенной

определяли методом прямого отжима и рассчитывали по формуле [1]:

$$X = \frac{m_3 - m_2}{m_1 - m_2} * 100 \quad (2)$$

X - выход сока, %;

m_1 – масса сырья с тарой, г;

m_2 – масса тары, г;

m_3 – масса тары с соком, г.

Статистическую обработку данных проводили с помощью пакета программ MS Excel 2010.

Результаты и обсуждение. Исследования технологических параметров рябины обыкновенной проводили по структурному составу плодов (массовой доле кожицы, семян, мякоти) и выходу сока прямым отжимом (рис. 1).

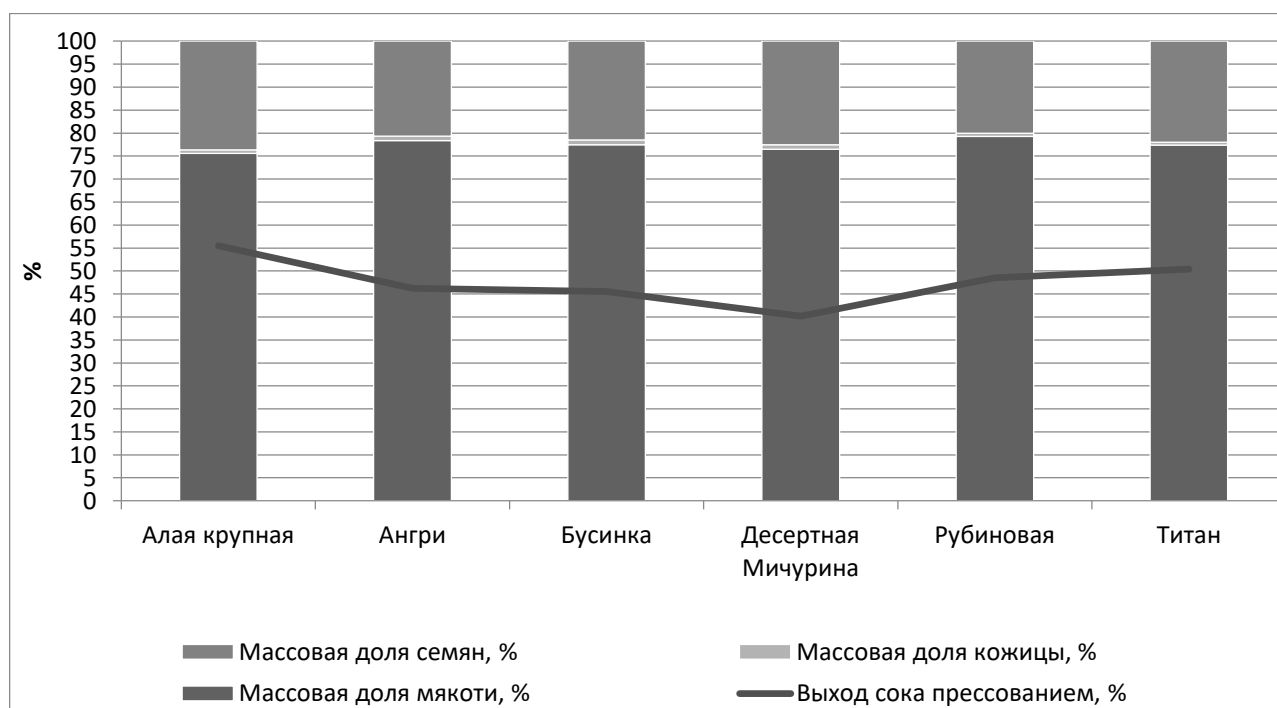


Рисунок 1- Технологические показатели плодов рябины обыкновенной

В структуре плода рябины обыкновенной изученных сортов преобладала мякоть (76-79% от общей массы), затем следовали семена (20-23% от общей массы) и кожица (0,6-1% от общей массы). Существенных различий по соотношению мякоти, кожицы и семян в структуре плодов рябины обыкновенной среди изученных сортов не установлено. Выход сока прессованием из плодов рябины обыкновенной не зависит от уровня содержания сухого вещества и варьировал среди изученных сортов на уровне 40-55%. Наибольшим

выходом сока отличались сорта рябины обыкновенной Алая крупная и Титан более 50%.

Данные по уровню содержания сухих веществ представлены на рисунке 2. В ходе проведенных исследований существенных различий по содержанию сухих веществ и растворимых сухих веществ в плодах исследуемых сортов рябины обыкновенной не установлены. В работе Рупасова Ж.А. и др. (2016) [2] установлено, что содержание сухих веществ в плодах рябины обыкновенной, собранных на территории Белоруссии, составило 15,6 %.

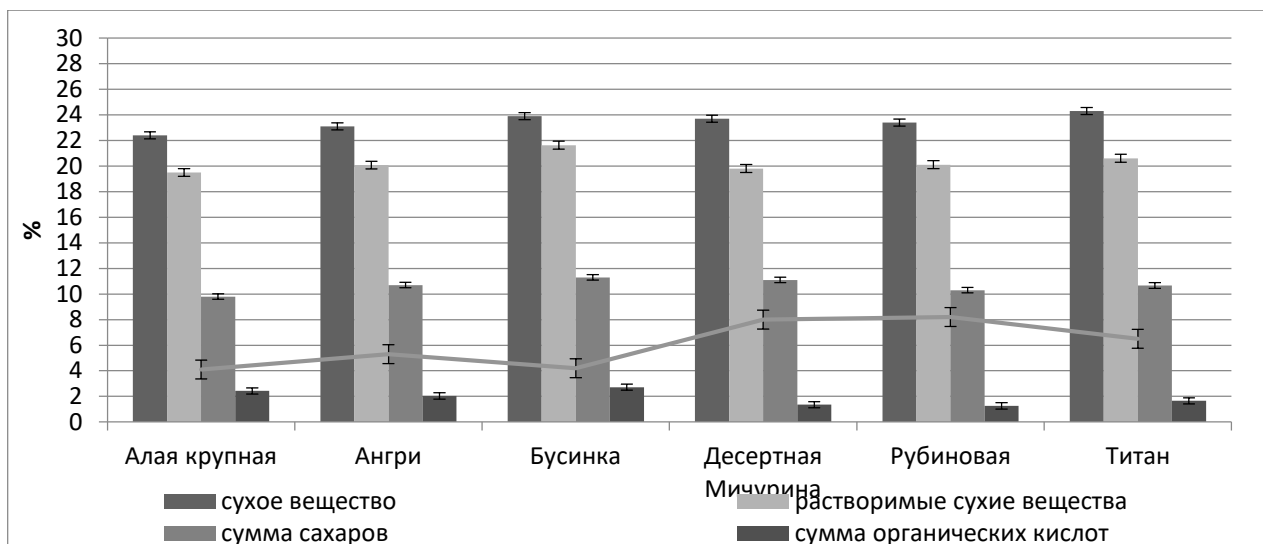


Рисунок 2- Химический состав плодов рябины обыкновенной

Содержание органических кислот в исследуемых плодах рябины обыкновенной варьировало на уровне 1,26 - 2,71% (табл. 1), что согласуется с работой Остроумова Л. А. и др. (2014) [6]. Общее содержание сахаров в исследуемых плодах варьировало на уровне 9,8 -11,3%. В результате проведенных исследований сахарокислотный индекс

изучаемых плодов составил 4,1 - 8,0.

Наибольшую органолептическую оценку получили плоды сорта Десертная Мичурина (9,2 балла) и Рубиновая (9,1 балла) (рис. 3). У данных сортов наблюдается низкое содержание органических кислот при высоком сахарокислотном индексе.

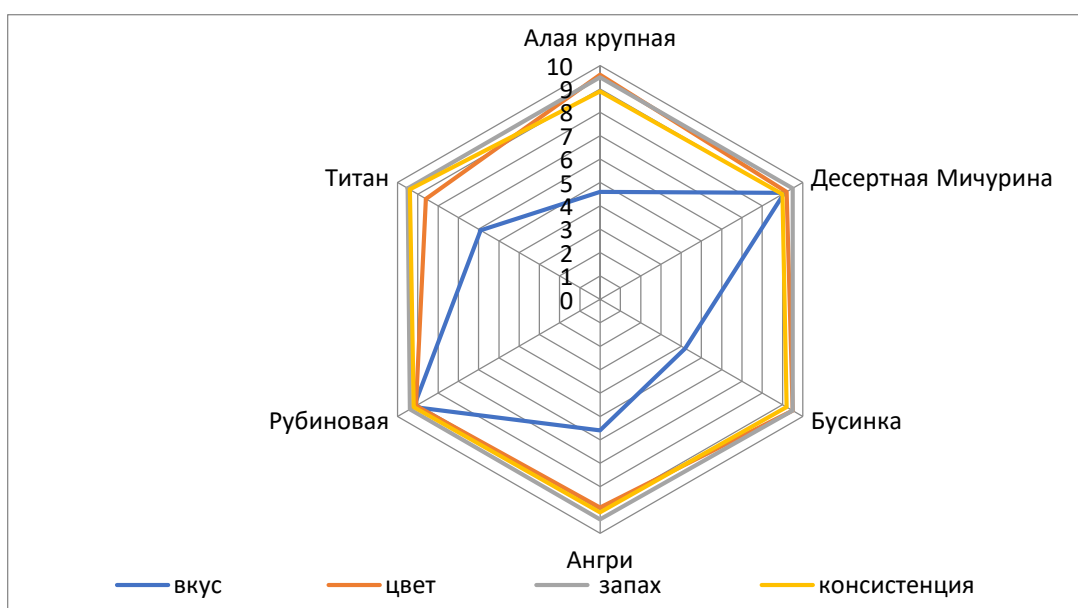


Рисунок 3 - Органолептические свойства плодов рябины обыкновенной

Пищевые волокна являются пребиотиками, учувствуют в поддержании благоприятной микрофлоры кишечника человеческого организма, также они способствуют выведению из человеческого организма токсичных веществ и тяжелых радионуклидов [7].

В наших исследованиях установлено, что в плодах рябины обыкновенной содержание пищевых волокон варьировало на уровне 1,8 - 2,2%. Содержание

пищевых волокон выше 2% установлено в плодах сортов Титан, Алая крупная, Ангри, Бусинка.

В структурном составе сахаров в плодах рябины обыкновенной преобладали фруктоза и глюкоза, на долю которых приходилось 42% и 41% от общего содержания. Содержание сахарозы в исследуемых плодах рябины обыкновенной составило 17% от общего содержания. Полученные данные согласуются с работами Vozhuyuk M.R. (2021) [12] и Mikulic-

Petkovsek M. et al. (2012; 2017) [13, 9], в которых исследовали плоды рябины обыкновенной, собранные на территории Турции и Чехии. Однако содержание фруктозы и глюкозы в плодах рябины обыкновенной, собранной на территории Турции, ниже по сравнению с полученными нами данными и составляло 2,4-3,4 % и 3,2 – 4,3 % соответственно. Содержание фруктозы в исследуемых плодах рябины обыкновенной варьировало на уровне 3,72 - 5,12% (табл. 1).

Наибольший уровень накопления фруктозы установлен в плодах сорта Бусинка. Наибольшим уровнем накопления глюкозы отличались сорта рябины обыкновенной Титан и Рубиновая. Плоды рябины обыкновенной накапливали сахарозу на уровне 1,72 - 2,13%. Как видно из полученных данных, варьирование уровня содержания сахарозы между исследованными сортами незначительное, и составляло 0,4%.

Таблица 1- Содержание сахаров в плодах рябины обыкновенной

Наименование сорта	Глюкоза, %	Сахароза, %	Фруктоза, %
Алая крупная	3,42	1,84	4,52
Ангри	4,13	1,81	4,79
Бусинка	4,29	2,13	5,12
Десертная Мичурина	4,42	1,93	4,58
Рубиновая	4,48	1,72	3,72
Титан	4,67	1,69	4,09
Среднее арифметическое, М	4,23	1,85	4,47
Ошибка средней арифметической, m	0,179	0,065	0,203

Преобладающей органической кислотой в изученных плодах рябины обыкновенной являлась яблочная кислота, уровень накопления которой составлял 1197 - 2546 мг/100 г (табл. 2), что

согласуется с работами Mikulic-Petkovsek M. et al. (2017) [13], Walker R.P. and Famiani F. (2018) [20] и Bozhuyuk M.R. (2021) [12].

Таблица 2- Содержание органических кислот в плодах рябины обыкновенной

Наименование сорта	Лимонная кислота, мг/100 г	Аскорбиновая кислота, мг/100 г	Яблочная кислота, мг/100 г
Алая крупная	6,27	43,5	2242
Ангри	5,22	78,3	1881
Бусинка	9,51	59,8	2546
Десертная Мичурина	3,34	24,9	1263,5
Рубиновая	2,85	21,3	1197
Титан	4,75	22,4	1558
Среднее арифметическое, М	5,32	41,7	1781,2
Ошибка средней арифметической, m	0,978	9,5	221,1

Наибольшее содержание яблочной кислоты выявлено в сортах рябины обыкновенной Алая крупная (2242 мг/100 г) и Бусинка (2546 мг/100 г). Содержание лимонной кислоты в исследуемых плодах рябины обыкновенной было незначительное (2,8 - 9,5 мг/100 г). Плоды сорта Бусинка характеризовались высоким уровнем накопления лимонной кислоты. Установлены существенные различия по уровню содержания в плодах рябины обыкновенной аскорбиновой кислоты в зависимости от сорта. Наибольший уровень аскорбиновой кислоты установлен в плодах рябины обыкновенной сорта Ангри (78,3 мг/100 г). В плодах остальных исследуемых сортов рябины обыкновенной содержание аскорбиновой кислоты значительно ниже

и варьировало на уровне 59,8 - 21,3 мг/100 г. Полученные нами результаты согласуются с работой KampussK. et al. (2009) [11] и OrsavovaJ. et al. (2023) [15], в которых исследовали плоды рябины обыкновенной, собранные на территории Латвии и Сербии. В работе Bozhuyuk M.R. (2021) [12] содержание аскорбиновой кислоты в плодах рябины обыкновенной варьировало в пределах 28,4 – 38,2 мг/100 г. В плодах сорта рябины обыкновенной Moravska Sladkoploda, собранных в Словакии, содержание аскорбиновой кислоты составляло 22,8 мг / 100 г [10]. По данным Zymone K. et al. (2018) [17] в плодах сорта Алая Крупная, Гранатная и Титан, собранных в Литве, содержание аскорбиновой кислоты составило 20 мг/100 г, 24 мг/100 г и 19 мг/100 г соответственно.

Выводы. В ходе проведенных исследований выделены сорта рябины обыкновенной Алая крупная и Титан с выходом сока прямого отжима на уровне более 50%. Наибольшую дегустационную оценку получили сорта Десертная Мичурина и Рубиновая. Содержание общего сахара в плодах рябины установлено на уровне 9,8-11,3%. В составе сахаров плодов рябины обыкновенной сортов Алая крупная, Ангри, Бусинка и Десертная Мичурина преобладает фруктоза, в плодах сортов Рубиновая и Титан – глюкоза. Содержание органических кислот варьировало на уровне 1,26-2,71% с преобладанием в структурном составе

яблочной кислоты (1197 – 2546 мг/100 г). На основе полученных данных выделены плоды рябины обыкновенной сортов Титан, Алая крупная и Десертная Мичурина с высокими химико-технологическими характеристиками. Содержание аскорбиновой кислоты в изученных плодах рябины обыкновенной варьировало в пределах 21,3 – 78,3 мг/100 г. Высокий уровень содержания аскорбиновой кислоты в плодах рябины обыкновенной установлен у сортов Ангри (78,3 мг/ 100 г) и Бусинка (59,8 мг/ 100 г).

Список литературы

1. Баланов, П.Е. Технология бродильных производств. – СПб.: НИУ ИТМО, 2013. – 65 с.
2. Биохимический состав плодов кизила настоящего, рябины обыкновенной и аронии мичурина в зависимости от генотипа при их интродукции в Беларуси / Ж.А. Рупасова, И.М. Гаранович, Т.В. Шпитальная и др. // Известия Национальной академии наук Беларуси. Серия биологических наук. – 2016. – № 1. – С. 8-12.
3. Гаус, О. В., Ливзан, М. А., Попелло, Д. В. Управление питанием при синдроме раздраженного кишечника // Экспериментальная и клиническая гастроэнтерология. – 2020. – № 10(182). – С. 112-122. doi:10.31146/1682-8658-ecg-182-10-112-122.
4. Гусейнова, Б. М., Мукайлов, М. Д. Особенности экстракции нутриентов из плодов рябины, терна и шиповника // Известия Тимирязевской сельскохозяйственной академии. – 2018. – № 1. – С. 109-117. – doi:10.26897/0021-342X-2018-1-109-117.
5. Использование продукта переработки рябины (*Sorbus Aucuparia*) для оптимизации рецептов продуктов функциональной направленности / И. В. Мацейчик, Е. С. Ступакова, С. М. Корпачева и др. // Вестник КрасГАУ. – 2020. – № 4 (157). – С. 154-162. doi:10.36718/1819-4036-2020-4-154-162.
6. Исследование химического состава плодов рябины обыкновенной (*Sorbu Saucuparia*), произрастающей в Кемеровской области / Л. А. Остроумов, О. В. Кригер, К. В. Карчин и др. // Техника и технология пищевых производств. – 2014. – № 4 (35). – С. 38-42. doi: 10.1016/j.appet.2021.105866.
7. Плоды рябины обыкновенной (*Sorbus Aucuparia L.*), как источник средства для повышения эффективности химиотерапии опухолей / Н. В. Исайкина, Г. И. Калинин, Т. Г. Разина и др. // Химия растительного сырья. – 2017. – № 4. – С. 165-173. – doi:10.14258/jcrpm.2017041839.
8. Фирсов, Г.А., Волчанская, А.В., Яндовка, Л.Ф. Морфобиологическая характеристика плодов и семян видов рода *Sorbus* (*Rosaceae*), интродуцированных в ботаническом саду Петра Великого // Растительные ресурсы. – 2019. – Т. 55. – № 3. – С. 377-388. – doi:10.1134/S0033994619030063.
9. Antioxidant properties of selected less common fruit species / Paulovicsová B., Turianice I., Juriková T. // Lucrări. Științifice Zootehnie. Și Biotehnologii. – 2009. 42. – С. 608–614.
10. Bioactive components and antioxidant capacity of fruits from nine *Sorbus* genotypes / Mikulic-Petkovsek M., Krska B., Kiprovski B. et al. // Journal of Food Science. – 2017. – Vol. 82. – pp. 647–658. doi:10.1111/1750-3841.13643
11. Biochemical composition and antiradical activity of rowanberry (*Sorbus L.*) cultivars and hybrid with different *Rosaceae L.* cultivars / Kampuss K., Kampuse M., Berna E. et al. // Latvian journal of agronomy. – 2009. – Vol. 12. – pp. 59–65.
12. Bozhuyuk M.R. Morphological and Biochemical Diversity in Fruits of Rowanberry (*Sorbus aucuparia L.*) Genotypes // Erwerbs-Obstbau. – 2021. – Vol. 63. – pp. 431–435. doi:10.1007/s10341-021-00603-4
13. Composition of sugars, organic acids, and total phenolics in 25 wild or cultivated berry species / Mikulic-Petkovsek M., Schmitzer V., Slatnar A. et al. // Journal of Food Science. – 2012.– Vol. 77. – pp. 1064–1070. doi:10.1111/j.1750-3841.2012.02896.x
14. Functional and sensory properties of phenolic compounds from unripe grapes in vegetable food prototypes / G. Bucalossi, G. Fia, C. Dinnella et al. // Food Chemistry. – 2020. – Vol.15. – pp.126291. doi: 10.1016/j.foodchem. – 2020.126291.
15. Orsavova, J., Jurikova, T.; Bednařikova, R. Total Phenolic and Total Flavonoid Content, Individual Phenolic Compounds and Antioxidant Activity in Sweet Rowanberry Cultivars / Orsavova J., Jurikova T.; Bednařikova R. et al. // Antioxidants. – 2023. – Vol. 12. – pp. 9-13. – doi:10.3390/antiox12040913
16. Rheological and technological properties of two cider apple cultivars / P. Guillermin, N. Dupont, C. Le Morvan et al. // LWT - Food Science and Technology. – 2006. – Vol. 39(9). pp. 995-1000. doi:10.1016/j.lwt.2006.02.025.
17. Phytochemical profiling of fruit powders of twenty *Sorbus L.* Cultivars / Zymone K., Raudone L., Raudonis R. et al // Molecules. – 2018. – Vol.23. – pp. 2593. doi: 10.3390/molecules23102593
18. Sarv, V., Venskutonis, P.R., Bhat, R. The *Sorbus* spp.- Underutilised Plants for Foods and Nutraceuticals: Review on Polyphenolic Phytochemicals and Antioxidant Potential // Antioxidants. – 2020. – Vol. 9. – pp. 813. doi: 10.3390/antiox9090813

19. Stieger Oral processing behavior, sensory perception and intake of composite foods / Eck A., Hardeman N., Karatza N. et al. // *Trends in Food Science & Technology*. – 2020. – 106. pp. 219-231. doi:10.1016/j.tifs.2020.10.008.
20. Walker, R.P., Famiani, F. Organic acid in fruits: Metabolism, Functions and Contents // *Horticultural Reviews*. – 2018. – Vol. 45. – pp. 371–430. doi: 10.1002/9781119431077.ch8

References

1. Balanov, P.E. [Technology of fermentation industries]. – SPb.: NIU ITMO, 2013. – 65 p.
2. Rupasova, ZhA, Garanovich, I.M, Shpital'naja T.V, et al. [Biochemical structure of fruits of a cornel of the present, mountain ash ordinary and michurin's aroniya depending on a genotype at their introduction in Belarus]. *Izvestija Nacional'noj akademii nauk Belarusi. Serija biologicheskikh nauk*. – 2016; 1:8-12. Russian.
3. Guseynova, B. M., Mukailov, M. D. [Peculiarities of nutrients extraction from rowan, thorn and rosehip fruits]. *Izvestiya Timiryazevskoy sel'skokhozyaystvennoy akademii*. – 2018. – № 1. – P. 109-117. doi:10.26897/0021-342X-2018-1-109-117.
4. Gaus, O. V., Livzan, M. A., Popello, D. V. [Nutrition management in irritable bowel syndrome]. *Ehksperimental'naya i klinicheskaya gastroehnterologiya*. 2020. № 10(182). S. 112-122. doi:10.31146/1682-8658-ecg-182-10-112-122.
5. Matseychik, I. V., Stupakova, E. S., Korpacheva, S. M. et al. [The use of the product of rowan (*Sorbus Aucuparia*) processing for the optimization of functional products formulation]. *Vestnik KrasGAU*. – 2020. – № 4 (157). – P. 154-162. doi:10.36718/1819-4036-2020-4-154-162.
6. L. A. Ostroumov, O. V. Kriger, K. V. Karchin et al. [Study of the chemical composition of fruits of common mountain ash (*Sorbu Saucuparia*), growing in the Kemerovo region]. *Tekhnika i tekhnologiya pishchevykh proizvodstv*. – 2014. – № 4 (35). – P. 38-42. doi:10.1016/j.appet.2021.105866.
7. N. V. Isaykina, G. I. Kalinkina, T. G. Razina et al. [Fruits of mountain ash (*Sorbus aucuparia* L.) as a source of medicine for increasing the efficiency of chemotherapy of tumors]. *Khimiya rastitel'nogo syr'ya*. – 2017. – № 4. – P. 165-173. – doi:10.14258/jcprm.2017041839.
8. Firsov, G.A., Volchanskaya, A.V., Yandovka, L.F. [Morphobiological characterization of fruits and seeds of *Sorbus* (*Rosaceae*) species introduced in Peter the Great Botanical Garden]. *Rastitel'nye resursy*. – 2019. – T. 55. – № 3. – P. 377-388. doi:10.1134/S0033994619030063.
9. Antioxidant properties of selected less common fruit species / Paulovicsová B., Turianice I., Juriková T. // *Lucrări. Științifice Zootehnie. Și Biotehnologii*. – 2009. 42. 608–614.
10. Bioactive components and antioxidant capacity of fruits from nine *Sorbus* genotypes / Mikulic-Petkovsek M., Krska B., Kiproviski B. et al. // *Journal of Food Science*. – 2017. – Vol. 82. pp. 647–658. doi:10.1111/1750-3841.13643
11. Biochemical composition and antiradical activity of rowanberry (*Sorbus* L.) cultivars and hybrid with different *Rosaceae* L. cultivars / Kampuss K., Kampuse M., Berna E. et al. // *Latvian journal of agronomy*. – 2009. – Vol. 12. – pp. 59–65.
12. Bozhuyuk, M.R. Morphological and Biochemical Diversity in Fruits of Rowanberry (*Sorbus aucuparia* L.) Genotypes // *Erwerbs-Obstbau*. – 2021. – Vol. 63. – pp. 431–435. doi:10.1007/s10341-021-00603-4
13. Composition of sugars, organic acids, and total phenolics in 25 wild or cultivated berry species / Mikulic-Petkovsek M., Schmitzer V., Slatnar A. et al. // *Journal of Food Science*. – 2012. – Vol. 77. pp. 1064–1070. doi:10.1111/j.1750-3841.2012.02896.x
14. Functional and sensory properties of phenolic compounds from unripe grapes in vegetable food prototypes / G. Bucalossi, G. Fia, C. Dinnella et al. // *Food Chemistry*. – 2020. – Vol. 15. – pp. 126291. doi:10.1016/j.foodchem.2020.126291.
15. Orsavova J., Jurikova T.; Bednařikova R. Total Phenolic and Total Flavonoid Content, Individual Phenolic Compounds and Antioxidant Activity in Sweet Rowanberry Cultivars / Orsavova J., Jurikova T.; Bednařikova R. et al. // *Antioxidants*. – 2023. – Vol. 12. – pp. 9-13. doi:10.3390/antiox12040913
16. Rheological and technological properties of two cider apple cultivars / P. Guillermin, N. Dupont, C. Le Morvan et al. // *LWT - Food Science and Technology*. – 2006. – Vol. 39(9). – pp. 995-1000. doi:10.1016/j.lwt.2006.02.025.
17. Phytochemical profiling of fruit powders of twenty *Sorbus* L. Cultivars / Zymone K., Raudone L., Raudonis R. et al // *Molecules*. 2018. – Vol.23. – pp. 2593. doi: 10.3390/molecules23102593
18. Sarv V., Venskutonis P.R., Bhat R. The *Sorbus* spp.- Underutilised Plants for Foods and Nutraceuticals: Review on Polyphenolic Phytochemicals and Antioxidant Potential // *Antioxidants*. – 2020. – Vol. 9. – pp. 813. doi: 10.3390/antiox9090813
19. Stieger Oral processing behavior, sensory perception and intake of composite foods / Eck A., Hardeman N., Karatza N. et al. // *Trends in Food Science & Technology*. – 2020. – 106. pp. 219-231. doi: 10.1016/j.tifs. - 2020.10.008.
20. Walker, R.P., Famiani, F. Organic acid in fruits: Metabolism, Functions and Contents // *Horticultural Reviews*. – 2018. – Vol. 45. – pp. 371–430. doi: 10.1002/9781119431077.ch8

10.52671/20790996_2023_3_151

УДК 664.644.3

**ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СМЕСИ НЕТРАДИЦИОННЫХ ВИДОВ МУКИ ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ
ХЛЕБА С ПОВЫШЕННОЙ БЕЛКОВОЙ ЦЕННОСТЬЮ****ШОГЕНОВА И.Б.**, д-р с.-х. наук, доцент**БИСЧОКОВА Ф.А.**, канд. экон. наук, доцент**БОРИЕВА Л.З.**, канд. техн. наук, доцент**ФГБОУ ВО «Кабардино-Балкарский ГАУ имени В.М. Кокова», г. Нальчик*****THE USE OF A MIXTURE OF NON-TRADITIONAL TYPES OF FLOUR IN THE PRODUCTION OF
BREAD WITH INCREASED PROTEIN VALUE******SHOGENOVA I.B., Doctor of Agricultural Sciences, Associate Professor******BISCHOKOVA F.A., Candidate of Economics, Associate Professor******BARIEVA L. Z., Candidate of Technical Sciences, Associate Professor******Kabardino-Balkarian State University named after V.M. Kokov, Nalchik***

Аннотация. Настоящие исследования посвящены изучению влияния нетрадиционного сырья, используемого для повышения качественного и количественного состава белковых веществ в хлебобулочных изделиях, на органолептические и физико-химические показатели качества. Данные исследования могут способствовать повышению белковой ценности и расширению ассортимента хлебобулочных изделий. Одной из функций белковых веществ является регулирование множества химических реакций в организме, с участием ферментных и гормональных систем, для правильного его функционирования. Происходит непрерывное обновление белков, хотя и с различной скоростью, в зависимости от возраста человека, а также, от органа. Кукурузная мука не содержит клейковинные белки, не образует клейковинный каркас, тесто из кукурузной муки характеризуется большой липкостью. Поэтому для того, чтобы сохранить органолептические показатели качества хлебных изделий с ее добавками на привычном для потребителя уровне, количество ее внесения ограничено. Без отрицательного влияния на качество хлеба из пшеничной муки, количество внесенной кукурузной муки не может превышать 15%. Количество белковых веществ в льняной муке выше, по сравнению с пшеничной, более чем в 3 раза. Следует полагать, что в результате замены части пшеничной муки на льняную, существенно повысится содержание белка в готовом изделии. Добавление кукурузной и льняной муки в количестве 10 и 7,5% соответственно, при приготовлении хлеба из пшеничной муки высшего сорта, не только повышает белковую ценность хлеба, но и улучшает его органолептические и физико-химические показатели по сравнению с контролем, также увеличивает выход хлеба, сохраняет более длительно свежесть, и, таким образом, доказывает возможность использования при приготовлении хлебобулочных изделий.

Ключевые слова: хлебобулочные изделия, мука пшеничная, кукурузная, льняная, готовые изделия, белковые вещества.

Abstract. *The present research is devoted to the study of the influence of non-traditional raw materials used to improve the qualitative and quantitative composition of protein substances in bakery products on organoleptic and physico-chemical quality indicators. These studies can help to increase the protein value and expand the range of bakery products. One of the functions of protein substances is to regulate a variety of chemical reactions in the body, involving enzyme and hormonal systems, for its proper functioning. There is a continuous renewal of proteins, although at different rates, depending on the age of the person, as well as on the organ. Corn flour does not contain gluten proteins, does not form a gluten framework, corn flour dough is characterized by high stickiness. Therefore, in order to maintain the organoleptic quality indicators of bread products with its additives at the level familiar to the consumer, the amount of its application is limited. Without negatively affecting the quality of wheat flour bread, the amount of corn flour introduced cannot exceed 15%. The amount of protein substances in flaxseed flour is more than 3 times higher than wheat flour. It should be assumed that as a result of replacing part of wheat flour with flax flour, the protein content in the finished product will significantly increase. The addition of corn and flaxseed flour in an amount of 10 and 7.5%, respectively, when making bread from wheat flour of the highest grade, not only increases the protein value of bread, but also improves its organoleptic and physico-chemical parameters compared to the control, also increases the yield of bread, preserves freshness for a longer time, and thus proves the possibility of use in the preparation of bakery products.*

Keywords: *bakery products, wheat flour, corn, flax, finished products, protein substances.*

Введение. Несмотря на разнообразие продуктов питания, предлагаемых на сегодняшний день рынком, хлеб не сдает своих позиций и является продуктом номер 1 на наших обеденных столах. Каждый человек в среднем употребляет от 100 до 200 кг хлеба в год, в

зависимости от принадлежности к сельской или городской жизни, а также от возраста и рода деятельности.

Трудно переоценить значение хлеба в питании человека. Ежедневное употребление хлеба и хлебных

изделий позволяет на 100% обеспечить организм пищевыми волокнами; на 50% – углеводами, витаминами группы В, железом и фосфором; на 30% – белками.

Профессор А.П. Нечаев пишет: «Белковые вещества участвуют в осуществлении множества важнейших процессов в организме, таких, например, как возбудимость, координация движений, дифференцировка клеток. Учитывая то, что белки составляют значительную часть сухого вещества не только живых организмов, но и продуктов питания, а также, что они наделены рядом специфических свойств и функций, которые не являются характерными для других классов соединений, определение состава и структурно-функциональной организации полипептидов включает в себе ответ на решение многих важнейших проблем...».

Одной из функций белковых веществ является регулирование множества химических реакций в организме, с участием ферментных и гормональных систем, для правильного его функционирования. Происходит непрерывное обновление белков, хотя и с различной скоростью, в зависимости от возраста человека, а также, от органа. Например, белки печени быстрее обновляются, чем мышечные белки и белки мозга, в первом случае в течении 10 дней, во втором – до 180 дней.

Несмотря на богатый химический состав пшеничной муки, есть некоторое противоречие в их соотношении. Например, соотношение белков и углеводов в хлебе составляет примерно 1:6-7, что не соответствует требованиям науки о питании, в норме этот показатель должен соответствовать 1:4.

Кроме того, в белках пшеничной и ржаной муки недостаточно некоторых незаменимых аминокислот, например, триптофана, лизина, метионина и треонина.

Наиболее эффективным для повышения биологической ценности хлебной продукции является путь использования высокобелкового растительного

сырья, например, семена бобовых, льна, подсолнечника и многих других видов нетрадиционного сырья.

Поэтому очень важно, при разработке новых видов хлебных изделий, идти по пути введения в рецептуру таких новых видов сырья, которые могут максимально восполнить этот дефицит.

Применение различных видов нетрадиционного сырья изучалось еще в недалеком прошлом, такими учеными, как Ауэрман Л.Я., Пучкова Л.И., Поландова Р.Д. Матвеева И.В. и другие. Тем не менее, разработка новых видов хлеба, с повышенной пищевой ценностью, остается актуальной.

Настоящие исследования посвящены изучению влияния нетрадиционного сырья, используемого для повышения качественного и количественного состава белковых веществ в хлебобулочных изделиях, на органолептические и физико-химические показатели качества. Данные исследования могут способствовать повышению белковой ценности и расширению ассортимента хлебобулочных изделий.

Объекты и методы исследований. Объектом настоящих исследований являлся хлеб из муки пшеничной высшего сорта, обогащенный белковыми веществами. Была разработана технология и рецептура приготовления хлеба из пшеничной муки высшего сорта с добавками из смеси льняной и кукурузной муки. Анализ сырья, полуфабрикатов и готовой продукции проводили по методикам, приведенным в лабораторном практикуме по «Технологии хлебопекарного производства» Пучковой Л.И..

Результаты исследований. В ходе исследований изучали состав и технологические свойства льняной и кукурузной муки; определяли оптимальное соотношение добавок из смеси льняной и кукурузной муки; разработали технологию приготовления хлеба из пшеничной муки высшего сорта с добавками из смеси льняной и кукурузной муки.

Таблица 1 – Сравнительный анализ химического состава льняной, кукурузной муки и пшеничной муки

Вид муки	Белки, г	Жиры, г	Углеводы, г
Мука льняная	36	10	9
Мука кукурузная	10,3	4,9	67,3
Мука пшеничная в/с	10,33	0,98	76,31

Из таблицы 1 видно, что количество белковых веществ в льняной муке выше, по сравнению с пшеничной, более чем в 3 раза. Следует полагать, что в результате замены части пшеничной муки на льняную, существенно повысится содержание белка в готовом изделии. Кукурузная мука по количеству белков примерно равно пшеничной муке, но по составу белковых веществ отличается существенно.

Например, кукурузная мука не содержит клейковинные белки, не образует клейковинный каркас, тесто из кукурузной муки характеризуется большой липкостью. Поэтому для того, чтобы

сохранить органолептические показатели качества хлебных изделий с ее добавками на привычном для потребителя уровне, количество ее внесения ограничено. Без отрицательного влияния на качество хлеба из пшеничной муки, количество внесенной кукурузной муки не может превышать 15%.

Этот недостаток можно устранить внесением льняной муки, содержащей большее количество белка. Кроме того слизистые вещества льняной муки, неограниченно набухают и могут способствовать большей стабилизации качества полуфабрикатов и готовой продукции.

Кукурузная мука также характеризуется большой водопоглощительной способностью, что может отразиться на увеличении выхода готовых изделий, что повышает экономическую эффективность ее применения.

Таким образом, для наших исследований было принято следующее соотношение количества пшеничной, кукурузной и льняной муки:

- 1 вариант контрольный – без добавок;
- 2 вариант – 85:10:5;
- 3 вариант – 82,5:10:7,5;
- 4 вариант – 80:10:10.

Тесто готовили безопасным способом, на основе рецептуры батона столового, взятого из «Сборника технологических инструкций для производства хлебобулочных изделий».

В рецептуре использовали следующие виды основного и дополнительного сырья: мука пшеничная, кукурузная, льняная, дрожжи сухие, соль, сахар, масло растительное.

Все сырье перед замесом теста подготавливалось должным образом: все виды муки просеивались; соль и сахар вносили в растворенном виде; дрожжи сухие подвергали активации. Кукурузную и льняную муку предварительно заваривали горячей водой с температурой 85-95°C, при этом происходит процесс осахаривания полуфабриката, что также способствует улучшению структурно-механических свойств теста и хлеба. В тесто, осахаренный полуфабрикат из смеси кукурузной и льняной муки, вносится после остывания до температуры 28-30°C.

При таком способе внесения смеси из кукурузной и льняной муки, улучшаются свойства мякиша изделий, увеличивается их объем, а также, за счет повышенной водопоглощительной способности

кукурузной и льняной муки, повышается выход изделий. При внесении в тесто при замесе добавок кукурузной и льняной муки в сухом виде, крошковатость мякиша готовых изделий увеличивается, сокращается длительность хранения изделий в свежем виде.

Подсолнечное масло добавляли в два приема – в начале замеса теста и в самом конце. Температура брожения теста составляла 28-30°C, время созревания 120-150 минут.

Выброженное тесто разделявали на куски массой 330-340 г, с учетом упека и усушки, формовали тестовые заготовки в виде батона с тупыми концами и отправляли расстаиваться в течение 30-40 минут. Готовность тестовых заготовок к выпечке определяли органолептически. Выпечку осуществляли в электрической печи при температуре 200-210 °C в течение 20-22 минут.

Качественный анализ выпеченных образцов проводили через 4-16 часов после выпечки, согласно методикам, приведенным в лабораторном практикуме по технологии хлебопекарного производства под редакцией Л.И. Пучковой.

Вкус и запах изделий с добавлением кукурузной и льняной муки, приготовленных по всем вариантам, не ухудшается по сравнению с контролем, цвет корки становится немного темнее, изделия имеют хороший объем, гладкую тонкую корочку.

Образец хлеба, приготовленный по 3 варианту, где по рецептуре идет муки пшеничной – 82,5%, кукурузной – 10%, льняной 7,5%, выгодно отличается от других вариантов: цвет корки изделия светло-коричневый, мякиш – приятного, слегка серовато-желтого цвета, очень нежный, эластичный, сухой на ощупь.

Таблица 2 – Органолептические показатели качества хлеба

Наименование показателя	Характеристика
Внешний вид хлеба:	
Форма	Правильная. батонобразная
Поверхность	Гладкая
Цвет корки	Светло-коричневый
Состояние мякиша:	
Цвет	Серовато-желтый
Равномерность окраски	Равномерная
Эластичность	Хорошая
Пористость:	
По крупности	Средняя
По равномерности	Равномерная
По толщине стенок пор	Тонкостенная
Липкость	Не отмечается
Вкус	Нормальный- свойственный хлебу
Хруст	Отсутствует
Комкуемость при разжевывании	Отсутствует
Крошковатость	Не крошащийся

Определяли также физико-химические показатели качества выпеченных изделий. Титруемая кислотность изделия укладывалась в норму по ГОСТ и составляла не более 2,5 град кислотности. Пористость готового изделия в основном средняя, тонкостенная, с небольшим количеством крупных пор. Пористость у образца под номером 3 увеличилась по сравнению с контролем на 3,5%, формоустойчивость на 7,1%.

Добавление кукурузной и льняной муки сохраняла свежесть изделий до 48 часов без существенного изменения показателей качества.

В результате исследования выявлена технологическая эффективность применения льняной и кукурузной муки, заключающаяся в повышении биологической ценности, увеличении

газообразующей, водопоглотительной и формоудерживающей способности, сокращении времени созревания теста, улучшении структурно-механических свойств мякиша.

Заключение. Таким образом, можно сделать следующий вывод: добавление кукурузной и льняной муки в количестве 10 и 7,5% соответственно, при приготовлении хлеба из пшеничной муки высшего сорта, не только повышает белковую ценность хлеба, но и улучшает его органолептические и физико-химические показатели по сравнению с контролем, также увеличивает выход хлеба, сохраняет более длительно свежесть, и, таким образом, доказывает возможность использования при приготовлении хлебобулочных изделий.

Список литературы

1. Ауэрман, Л.Я. Технология хлебопекарного производства: Учебник / Л. Я. Ауэрман; под общ. ред. Л. И. Пучковой. СПб.: Профессия, 2005. -416 с.
2. Андреев, А.Н. Производство сдобных хлебобулочных изделий. Производственно-практическое издание / А.Н. Андреев. – СПб.: ГИОРД, 2003. – 480 с.
3. Бергеулов, М.Ш. Рационализация питания человека путём расширения ассортимента хлебобулочных изделий [Текст]: М.Ш. Бергеулов // Хлебопечение России.- 2002. - № 2. – 24-25 с.
4. Гольцов, А.А. Зернобобовые культуры – резерв увеличения производства растительного белка [Текст]: А.А. Гольцов //Зерновое хозяйство.- 1982. - № 8. – 2-4 с.
5. Горячева, А.Ф. Сохранение свежести хлеба [Текст]: А.Ф. Горячева, Р.В. Кузьминский – М.: Лёгкая и пищевая промышленность, 1983. – 240 с.
6. Доценко, В.А., Литвинова, Е.В., Зубцов, Ю.Н. Диетическое питание [Текст]: Справочник / В.А. Доценко, Е.В. Литвинова, Ю.Н. Зубцов – СПб.: Нева; М.: Олма-Пресс, 2002. – 350 с.
7. Драчева, Л.В. Пути и способы обогащения хлебобулочных изделий [Текст]: Л.В. Драчева / Хлебопечение России.-2002. - № 2. – 20-21 с.
8. Дубцов, Г.Г. Хлеб должен и может лечить, и уже лечит [Текст]: Г.Г. Дубцов // Питание и общество.-1999. - № 2. – 28-30 с.
9. Дудкин, М.С., Щелкинов, Л.Ф. Новые продукты питания [Текст]: М.С. Дудкин, Л.Ф. Щелкинов – М.: Международная акад. изд. комп., 1999 – 450 с.
10. Казаков, Е.Д. Биохимия зерна и хлебопродуктов /Е.Д. Казаков, Г.П. Карниленко. – СПб.: ГИОРД, 2005. – 512 с.
11. Нечаев, А.П. Пищевая химия Учебник / А.П. Нечаев, С.Е. Траубенберг, А.А. Кочеткова и др. Под редакцией А.П. Нечаева. Издание 2-е, перераб. и испр. – СПб.: ГИОРД, 2003. – 640 с.
12. Практикум по технологии хлеба, кондитерских и макаронных изделий (технология хлебобулочных изделий)/ Л.П. Пашенко, Т.В. Санина, Л.И. Столярова и др. – М.: КолосС, 2007. – 215 с.
13. Пучкова, Л.И. Лабораторный практикум по технологии хлебопекарного производства. / Л.И. Пучкова. – 4-е изд., перераб. и доп. – СПб.: ГИОРД, 2004. – 264с.:ил.
14. Пучкова, Л.И. Технология хлеба, кондитерских и макаронных изделий. /Л.И. Пучкова, Р.Д. Поландова, И.В. Матвеева. / Часть I. Технология хлеба . – СПб.: ГИОРД, 2005. – 559 с.
- 15.Сборник технологических инструкций для производства хлебобулочных изделий. – М.: Прейскурантиздат, 1989. - 494 с.
16. Химический состав российских пищевых продуктов: Справочник / Под ред. член-корр. МАИ, проф. И. М. Скурихина и академика РАМН, проф. В. А. Тутельяна. - М.: ДеЛи принт, 2002. - 236 с.

References

1. Auerman, L.Ya. Technology of bakery production: Textbook / L. Ya. Auerman; under the general editorship of L. I. Puchkova. SPb.: Profession, 2005.-416 p.
2. Andreev, A.N. Production of sweet bakery products. Production and practical edition / A.N. Andreev. – St. Petersburg: GIORД, 2003. – 480 p.
3. Bergeulov, M.S. Rationalization of human nutrition by expanding the range of bakery products [Text]: M.S. Bergeulov / Bakery of Russia, 2002. - No. 2. – 24-25 p.
4. Goltsov, A.A. Leguminous crops – a reserve for increasing the production of vegetable protein [Text]: A.A. Goltsov / Grain farming, 1982. - No. 8. – 2-4 p.
5. Goryacheva, A.F. Preserving the freshness of bread [Text]: A.F. Goryacheva, R.V. Kuzminsky – M.: Light and food industry, 1983. – 240 p.

6. Docentsenko, V.A. Litvinova, E.V. Zubtsov, Yu.N. *Dietary supplement [text]: Reference / C.A. It's Dotsenko.V. Litvinova, Yu.N. Zubtsov-SPB.: Neva; M.: Olma-Press, 2002. - 350 PP.*
7. Dracheva, L.V. *Putti and way.V. Dracheva / Bread Treatment Rossii, 2002. - № 2. - 20-21 s.*
8. Dubtsov, G.G. *Hleb doljen and can heal, and Uche Healit[text]: G.G. Dubtsov / food and society, 1999. - № 2. - 28-30 PP.*
9. Dudkin, M.S., Shchelkinov, L.F. *New Ferdinando product. queries [text]: M.S. Dudkin, L.F. Shchelkinov-M.: International ACAD. Ed. comp., 1999-450 PP.*
10. It's Kazakov.D. *Biochemistry Zerna and bread products / E.D. Kazakov, G.P. Karnilenko. - SPB. Gjord, 2005. - 512 pp.*
11. Nechaev, A.P. *This is a chemistry textbook.P. Nechayev, S.Well. Traubenberg, A.A. Kochetkova and others. Edited by A.P. Nechayeva. Edition 2, perab. And ISPR. - SPB. Gjord, 2003. - 640 PP.*
12. *Workshop on the technology of bread, confectionery and pasta (technology of bakery products) / L.P. Paschenko, T.V. Sanina, L.I. Stolyarova, etc. – M.: KolosS, 2007. – 215 p.*
13. Puchkova, L.I. *Laboratory workshop on bakery production technology. / L.I. Puchkova. – 4th ed., reprint. St. Petersburg: GIORD, 2004. – 264s.: il.*
14. Puchkova, L.I. *Technology of bread, confectionery and pasta. /L.I. Puchkova, R.D. Polandova, I.V. Matveeva. / Part I. Bread technology . – St. Petersburg: GIORD, 2005. – 559 p.*
15. *Collection of technological instructions for the production of bakery products. – M.: Pricelist, 1989. - 494 p.*
16. *Chemical composition of Russian food products: Handbook / Edited by corresponding member of MAI, Prof. I. M. Skurikhin and Academician of the Russian Academy of Sciences, Prof. V. A. Tutelyan. - Moscow: Delhi Print, 2002. - 236 p.*

**ЭКОНОМИКА
(СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫЕ НАУКИ)**

10.52671/20790996_2023_3_156
УДК 338.312

**ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ПРОТЕКЦИОНИЗМ В ВОСПРОИЗВОДСТВЕ ПРОДОВОЛЬСТВЕННОЙ
ПРОДУКЦИИ: НАПРАВЛЕНИЯ, ПОДХОДЫ**

ХАНМАГОМЕДОВ С.Г., д-р экон. наук, профессор
ФГБОУ ВО Дагестанский ГАУ, г. Махачкала

***STATE PROTECTIONISM IN THE REPRODUCTION OF FOOD PRODUCTS:
DIRECTIONS, APPROACHES***

***KHANMAGOMEDOV S.G., Doctor of Economics, Professor
FSBEI HE Dagestan GAU, Makhachkala***

Аннотация. Определены оценки направлений, функций, форм и подходов в государственной поддержке устойчивого развития аграрной сферы. Проведен анализ динамики инвестирования сельхозтоваропроизводителей и воспроизводства продовольственной продукции. Аргументированы необходимые направления по активизации и повышению эффективности реальных подходов государственного протекционизма развития подотраслей АПК.

Ключевые слова: государственная поддержка, инвестиции, эффективность, продовольственная безопасность, механизм регулирования, устойчивость.

***Abstract.** The assessment of directions, functions, forms and approaches in state support of sustainable development of the agricultural sector is determined. The analysis of the dynamics of investment of agricultural producers and reproduction of food products is carried out. The necessary directions for activating and improving the effectiveness of real approaches of state protectionism for the development of sub-sectors of the agro-industrial complex are argued.*

***Keywords:** state support, investments, efficiency, food security, regulatory mechanism, sustainability.*

Существующие сложности в стабильности развития аграрной экономики страны, связанные с антироссийскими санкциями, обуславливают необходимость усиления государственной экономической поддержки (защиты) и регулирования деятельности отечественных сельхозтоваропроизводителей. Это активизация государственных функций по регулированию: цен и тарифов на ресурсы, на продукцию и услуги; баланса интересов производителей и потребителей; государственных нормативов и целевых индикаторов; механизмов обеспечения условий и способов реализации базовых функций органов государственного управления развитием аграрного сектора, контроля результата и степени эффективности экономических процессов и др. [1,2,3,8].

**Таблица 1 - Функции и формы государственного регулирования
аграрной сферы экономики**

Функции и формы регулирования	Основные направления, формы и индикаторы реализации
Государственные стратегические цели	Создание адекватных условий для высокоэффективного производства конкурентоспособной агропродукции. Комплексное развитие сельских территорий: улучшение трудовой занятости и миграционных процессов на селе, развитие социальной инфраструктуры, повышение качества жизни сельского населения и др. Обеспечение устойчивой (гарантированной) продовольственной безопасности страны.
Основные задачи и принципы реализации целей	Увеличение объемов производства и переработки сельскохозяйственной продукции, повышение ее экономической эффективности. Рационализация использования и распределения ресурсов (земельные, трудовые, материально-технические, финансовые, информационные). Рост инвестиций и инновационного потенциала, мотивации и активности предпринимательской деятельности сельхозтоваропроизводителей. Обеспечение доступности, конкретности и справедливости

	государственной поддержки на аграрных рынках (внутренних и внешних).
Результаты регулирования (ожидаемые)	Развитие современной инвестиционной инфраструктуры АПК. Создание сети инвестиционно-инновационных кластерных систем устойчивого развития высокотехнологичных конкурентных сельскохозяйственных и перерабатывающих организаций (предприятий).

Авторская обработка экспертных оценок

Аргумент, механизм государственного регулирования деятельности в подотраслях АПК должен быть постоянно ориентирован на сохранение и развитие земельных, трудовых, материально-технических, финансовых и информационных ресурсов. Их достаточная (нормативная) обеспеченность определяет главное условие эффективного функционирования агропромышленного производства, где

актуализируется важность роли государственного регулирования по элементам-процессам: экономические, правовые, организационно-административные. Влияние указанных мер на субъекты хозяйствования может иметь эффект в форме стимулирования (субсидии, дотации, преференции) или сдерживания (штрафы, пени, запреты и т.д.) [4,5,6,7].

Таблица 2 - Инвестиции в основной капитал на развитие сельского хозяйства (млрд. руб.)

Федеральные округа (ФО) и субъекты	2014	2019	2020	2021	2021г. в % к	
					2014г.	2019г.
Российская Федерация, всего	504,00	445,4	452,3	503,1	99,8	113,0
Центральный ФО, млрд. руб.	197,1	202,9	185,5	198,3	100,6	97,7
%	39,1	45,6	41,0	39,4	+ 0,3	- 6,2
Северо-Западный ФО	46,8	26,3	30,7	28,5	60,9	108,4
%	9,3	5,9	6,8	5,7	- 3,6	- 0,2
Южный ФО	47,4	48,9	45,9	52,9	111,6	108,2
%	9,4	11,0	10,1	10,5	+ 1,1	- 0,5
Северо-Кавказский ФО	24,4	15,7	23,5	32,0	131,1	203,8
%	4,8	3,5	5,2	6,4	+ 1,6	+ 2,9
в т.ч.: Республика Дагестан	2,9	2,6	2,3	2,9	100,0	111,5
в % к СКФО	11,9	16,6	9,8	9,1	- 2,8	- 7,5
Кабардино-Балкарская Республика	2,8	1,2	0,6	1,0	35,7	83,3
%	11,5	7,6	2,6	3,1	- 8,4	- 4,5
Чеченская Республика	1,6	1,9	1,4	2,4	150,0	126,3
%	6,6	12,1	6,0	7,5	+ 0,9	- 4,6
Ставропольский край	15,5	9,6	18,2	21,8	140,6	227,1
%	63,5	61,1	77,4	68,1	+ 4,6	+ 7,0
Приволжский ФО	107,1	87,0	89,3	106,4	99,3	122,3
в % к РФ	21,3	19,5	19,7	21,2	- 0,1	+ 1,7
Уральский ФО	33,6	19,4	18,3	16,7	49,7	86,1
%	6,7	4,4	4,0	3,3	- 3,4	- 1,1
Сибирский ФО	39,7	29,6	40,4	46,6	117,4	157,4
%	7,9	6,6	8,9	9,3	+ 1,4	+ 2,7
Дальневосточный ФО	8,0	15,5	18,2	21,7	271,3	140,0
%	1,6	3,5	4,0	4,3	+ 2,7	+ 0,8

Источник: Сборники МСХ РФ «Агропромышленный комплекс России» (авторская обработка).

Обобщенные теоретико-практические аспекты механизма государственного регулирования аграрной экономики можно представить в виде модели (табл. 1).
Экономически устойчивое развитие аграрной

сферы страны (особенно в агронаправленных регионах) в значительной мере зависит от уровня регулирования (роста) объемов инвестиций в основной капитал предприятий агропромышленного

производства [2,9].

Динамика вложений инвестиций в основной капитал сельхозформирований в сравнении с 2014г. (год объявления антироссийских санкций) и 2019г. (год охвата страны пандемией) показывает (табл. 2), что в 2021г. рост объемов инвестиций в обоих случаях характерен (имеют) лишь отдельным федеральным округам: Южный (111,6 и 108,2%), Северо-Кавказский (131,1 и 203,8%), Сибирский (117,4 и 157,4%) и Дальневосточный (271,3 и 140,0%).

По абсолютным объемам инвестиций в основной капитал на развитие сельского хозяйства и по их наибольшей доле в стране следует отметить федеральные округа: Центральный (198,3 млрд. руб., 39,45%), Приволжский (106,4 млрд. руб., 21,2%), Южный (52,9 млрд. руб., 10,5%).

В субъектах Северо-Кавказского федерального округа (СКФО) за исследуемый период (в 2021г.) также произошло увеличение объемов инвестиций в основной капитал по сравнению с 2014г. на 7,6 млрд. руб. или на 31,1%, а их удельный вес в общей сумме инвестиций по стране вырос с 4,8 до 6,4%.

На четыре из семи субъектов СКФО (Ставропольский край, Республика Дагестан, Чеченская Республика, Кабардино-Балкарская Республика) приходится около 80% вложений инвестиций в основной капитал на развитие сельского хозяйства, соответственно, доли приведенных субъектов по округу в 2021г. составили: 68,1, 9,1, 7,5 и 3,1%.

Аграрной сфере экономики Российской Федерации, хотя абсолютные объемы инвестиций в основной капитал не увеличились (лишь 99,8% к уровню в 2014г.), характерна положительная динамика объемов производства основных видов продовольственной продукции сельского хозяйства (табл. 3). В 2021г. по сравнению с 2014г. в стране произошло увеличение объемов производства: зерна – на 16,2 млн. тонн (15,4%), молока – на 1,5 млн. тонн (5,0%), мяса скота и птицы – на 6,7 млн. тонн (74,2%).

Наибольшие доли в объемах производимого зерна в стране приходится на Федеральные округа: Южный – 29,1%, Центральный – 24,7%, Приволжский – 16,0%.

Таблица 3 - Производство основных видов продовольственной продукции (тыс. т)

Федеральные округа (ФО) и субъекты СКФО	Зерно		Молоко		Мясо (в уб. весе)	
	2014	2021	2014	2021	2014	2021
Российская Федерация, всего	105212	121397	30791	32339	9026	15721
Центральный ФО	25990	30009	5393,4	6381,9	3080,3	5898,0
в % к РФ	24,7	24,7	17,5	19,7	34,1	37,5
Северо-Западный ФО	946	1145	1708,7	2011,7	578,3	1090,8
%	0,9	0,9	5,5	6,2	6,4	6,9
Южный ФО	27998	35273	3280,2	3746,6	1009,9	1506,4
%	26,6	29,1	10,7	11,6	11,2	9,6
Северо-Кавказский ФО	11036	12894	2725,8	2825,1	542,1	1093,6
%	10,5	10,6	8,9	8,7	6,0	7,0
в т.ч.: Республика Дагестан	317,5	450,2	791,9	935,5	120,8	266,0
в % к СКФО	2,9	3,4	29,1	33,1	22,3	24,3
Кабардино-Балкарская Республика	936,4	1286,4	461,6	557,6	70,7	125,2
%	8,5	10,0	16,9	19,7	13,0	11,4
Чеченская Республика	157,7	498,9	262,8	293,8	22,2	9,5
%	1,4	3,9	9,6	10,4	4,1	4,5
Ставропольский край	8574,6	9240,7	601,1	512,6	261,6	537,8
%	77,7	71,7	22,1	18,1	48,3	49,2
Приволжский ФО	20926	19436	9467,3	10033,7	1887,0	3363,5
в % к РФ	19,9	16,0	30,7	31,0	20,9	21,4
Уральский ФО	4532	3789	1998,3	1967,7	693,3	985,1
%	4,3	3,1	6,5	6,1	7,7	6,3
Сибирский ФО	13011	17589	5389,3	4396,1	1103,6	1440,9
%	12,4	14,5	17,5	13,6	12,2	9,2
Дальневосточный ФО	772	1264	536,4	976,5	131,9	342,6
%	0,7	1,0	1,7	3,0	1,5	2,2

Источник: Сборники МСХ РФ «Агропромышленный комплекс России» (авторская обработка).

Из субъектов СКФО основными производителями зерновых культур являются Ставропольский край (71,7%) и Кабардино-Балкарская Республика (10,0%). Хорошая динамика по объемам производства зерна за 2014-2021гг. отмечена и в других субъектах округа – рост его объемов составил: в Чеченской Республике – на 341,2 тыс. т (в 6,2 раза) и в Республике Дагестан – на 132,7 тыс. т (41,8%).

В 2021г. лидерами по объемам производства молока в стране можно выделить федеральные округа: Приволжский – более 10 млн. т (31,0%), Центральный – 6,4 млн. т (19,7%) и Сибирский – 4,4 млн. т (13,6%). На регионы СКФО приходится 8,7% (2,8 млн. т) от общего его объема производства в стране. Наибольшие объемы характерны: Республика Дагестан – 33,1%, Кабардино-Балкарская Республика – 18,7%, Ставропольский край – 18,1%.

По производству мяса скота и птицы (в убойном весе) большие объемы и высокие доли в 2021г. приходится на крупные федеральные округа: Центральный – 5,9 млн. т (37,5%), Приволжский – 3,4 млн. т (21,4%), Южный – 1,5 млн. т (9,6%). Среди субъектов СКФО наибольшие объемы по производству мяса в 2021г. составили: в Ставропольском крае – 49,2%, Республике Дагестан – 24,3% и Кабардино-Балкарской Республике – 11,4%.

Несмотря на отмеченную положительную динамику производства продовольственных видов продукции в аграрном секторе страны еще недостижнуты потребные их объемы по Доктрине продовольственной безопасности государства, остается определенная импортозависимость в отдельных видах продукции, племенного поголовья, техники и технологий.

Проявляются (пример – в Республике Дагестан) еще другие причины и факторы, тормозящие эффективность функционирования агропромышленного комплекса: низкий уровень переработки сельскохозяйственного сырья до готовой к потреблению продукции, в том числе по причине слабой материально-технической базы перерабатывающих предприятий республики; отсутствие реальных территориальных сельскохозяйственных потребительских кооперативов, постоянно действующих площадок в городах для реализации (без посредников) продукции фермерских и личных подсобных хозяйств населения сельских территорий; негативное влияние на социально-экономические сферы процессов: ухудшение почвенного плодородия и экологической ситуации, слабая инновационно-инвестиционная активность, высокий уровень безработицы, низкий уровень оплаты труда, отток трудоспособного сельского населения, неразвитость инженерно-транспортной и социальной инфраструктуры; несовершенство мелиоративного комплекса и неадекватная водообеспеченность отраслевого

производства; слабая селекционно-племенная и семеноводческая деятельность в хозяйствах; недостаточное внимание проблемам развития горных территорий, защиты отгонных пастбищ от снижения кормоемкости и прогрессирующих процессов их опустыивания и др. [10].

Предстоит:

– в долгосрочной комплексной агропродовольственной политике страны актуализировать направления и подходы по повышению эффективности господдержки аграрной сферы:

- модернизация институциональной среды: выстраивание гибкой системы нормативно-правового регулирования, способной адаптироваться к новым условиям интеграции всего жизненного цикла продукции и внедрения новых прогрессивных технологий, обеспечение более тесной согласованности отечественных и международных стандартов качества агропромышленной продукции, развитие адекватной кооперации в ее лицензировании и сертификации;

- переход от представления об АПК, как об архаичном секторе (хронически традиционные продукты и низкие технологии) к инновационному его развитию: выстраивание передовой и эффективной системы генерации и трансформации прогрессивных идей в конкретные управленческие решения, в технологии производства продукции; формирование современных научно-производственных школ с обеспечением международных компетенций и стимулирующих мер по локализации передовых агропромышленных производств;

- модернизация системы аграрной науки и образования: формирование современных центров компетенций и научно-исследовательских школ (учреждений) с привлечением талантливой молодежи, ориентированной на профессиональное развитие и переход аграрной сферы на новый технологический этап и др.

Следует отметить, что на 2023 год в контексте совершенствования механизмов господдержки по реализации Госпрограмм АПК и комплексному развитию сельских территорий Минсельхозом России предусматривается направить (с увеличением) средства на: стимулирование инвестиционной деятельности – 173,4 млрд. руб.; развитие отраслей и техническую модернизацию – 83,4 млрд. руб.; эффективное вовлечение в оборот земель сельхозназначения – 59,9 млрд. руб.; поддержку экспорта сельхозпродукции – 41,4 млрд. руб.; развитие мелиорации – 38,4 млрд. руб.; как стимулирующие субсидии производителям зерновых культур и молока соответственно: 10 и 3 млрд. руб. Остается рассчитывать на то, что эти средства дойдут до реальных сельхозпроизводителей, они будут рационально и эффективно использованы.

Список литературы

1. Указ Президента РФ от 07.05.2018г. №204 «О национальных целях и стратегических задачах развития Российской Федерации на период до 2024 года» [Электронный ресурс].

2. Указ Президента РФ от 21.07.2020г. №474 «О национальных целях развития России до 2030 года» [Электронный ресурс].
3. Постановление Правительства РФ от 31.05.2019г. №696 (ред. от 10.07.2020г.) «Об утверждении государственной программы РФ «Комплексное развитие сельских территорий» [Электронный ресурс].
4. Постановление Совета Федерации РФ «О государственной поддержке социально-экономического развития Республики Дагестан» [Электронный ресурс].
5. Алтухов, А.И. Парадигма продовольственной безопасности России /-М.: Фонд «Кадровый резерв» – 2019. – 685с.
6. Батов, Г. Состояние импортозамещения в макрорегионе и факторы его обеспечения //АПК: экономика, управление. – 2020. – №4. – С. 24-32.
7. Ушачев, И. и др. Долгосрочная аграрная политика России: вызовы и стратегические приоритеты //АПК: экономика, управление. – 2021. – №1. – С. 3-14.
8. Ханмагомедов, С.Г. К стратегии государственного управления пространственно-экономическими преобразованиями в аграрной сфере регионов // Известия Дагестанского ГАУ. – 2021. – №3. – С. 82-89.
9. Ханмагомедов, С.Г. Состояние и стратегические приоритеты развития регионального АПК: материалы Всероссийской научно-производственной конференции, посвященной 60-летию экономического факультета Дагестанского ГАУ 2021г. [Электронный ресурс].
10. Материалы конференции МСХ РФ для руководителей компании АПК и смежных отраслей «Агротренды России 2022-2023» [Электронный ресурс].

References

1. Decree of the President of the Russian Federation dated 07.05.2018 No. 204 "On national goals and strategic objectives of the development of the Russian Federation for the period up to 2024" [Electronic resource].
2. Decree of the President of the Russian Federation No. 474 dated 21.07.2020 "On the National development Goals of Russia until 2030" [Electronic resource].
3. Decree of the Government of the Russian Federation dated 31.05.2019 No. 696 (ed. dated 10.07.2020) "On approval of the State program of the Russian Federation "Integrated development of rural territories" [Electronic resource].
4. Resolution of the Federation Council of the Russian Federation "On state support for the socio-economic development of the Republic of Dagestan" [Electronic resource].
5. Altukhov, A.I. The paradigm of food security in Russia/-M.: The Personnel Reserve Fund 2019.-685s.
6. Batov, G. The state of import substitution in the macroregion and factors of its provision//Agro-industrial complex: economics, management - 2020.-No. 4-pp. 24-32.
7. Ushachev, I. et al. Long-term agrarian policy of Russia: challenges and strategic priorities//Agro-industrial complex: economics, management. -2021.-No. 1-p. 3.
8. Khanmagomedov, S.G. On the Strategy of state management of spatial and economic transformations in the agrarian sphere of the regions//Izvestiya Dagestanskogo GAU- 2021.-pp. 82-89.
9. Khanmagomedov, S.G. The state and strategic priorities of the development of the regional agro-industrial complex. / Materials of the All-Russian scientific and production conference dedicated to the 60th anniversary of the Faculty of Economics of Dagestan State University in 2021. [electronic resource].
10. Materials of the conference of the Ministry of Agriculture of the Russian Federation for the heads of the agro-industrial complex and related industries "Agrotrends of Russia 2022-2023" [Electronic resource].

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

Анишко М.Ю., Щепотько Н.А.	г.Волгоград. E-mail: pleskachiov@yandex.ru
Анишко М.Ю., Дудкин Н. В.	г.Волгоград. E-mail: pleskachiov@yandex.ru
Алиев М-Б.Ш., Сулейманов Д.Ю. Магомедов Н.Р., Гасанова Э.Р., Динбагандова П.Р.	г. Махачкала .E-mail: niva1956@mail.ru
Ашурбекова Т.Н., Астарханова Т.Н., Кадиров К.А.	г. Махачкала, ул. М. Гаджиева, 180. E-mail: ashtam72@yandex.ru
Агаев Г. Б., Астарханов И. Р., Магомедова А. А., Мусаева З. М.	г. Махачкала, ул. М. Гаджиева, 180. E-mail: ibr-ast@mail.ru
Батукаев А.А., Палаева Д.О., Куркиев К.У.	г. Грозный, batukaevmalik@mail.ru
Воронов С.И., Плескачѳ Ю.Н., Калабашкина Е.В. Цымбалова В.А.	г. Москва. E-mail: pleskachiov@yandex.ru
Ибиев Г.З., Платоновский Н.Г., Халилов Э.Н.	г. Москва, ул. Тимирязевская, 49. тел.: 8. 911-470-61-20, e-mail: halilov@rgau-msha.ru
Иванова З.А., Тхазеплова Ф.Х., Нагудова Л.Х., Жемухова С.А.	г. Нальчик, E-mail: fnagudova@mail.ru
Казахмедов Р. Э., Агаханов А. Х., Абдуллаева Т.И.	г. Дербент. E-mail: dsosvio@mail.ru
Магомедова Д.С., Курбанов С.А., Ашурбекова Т.Н., Омариева Л.В., Касимова Л.Д.	г. Махачкала, ул. М. Гаджиева, 180. E-mail: mds-agro@mail.ru
Магомедова Н. Ф., Мусаев М. Р., Курамагомедов А. У., Салманов М. М.	г. Махачкала, ул. М. Гаджиева, 180. E-mail: zaremka_76@mail.ru
Овчинников А.С. Анишко М.Ю., Филин В.И., Дудкин Н.В.	г. Москва. E-mail: pleskachiov@yandex.ru
Рамазанов А.В., Аличаев М.М., Казиев М-Р.А., Султанова М.Г., Салаватов А.С., Муслимов М.Г.	г. Махачкала, мкр. Научный городок, ул. Абдуразака Шахбанова, 30, E-mail: aryph@mail.ru
Сачивко Т. В., Босак В. Н.	г. Махачкала, ул. М. Гаджиева, 180. E-mail: mizenfer@mail.ru
Тагиров Н. С., Магомедов Л.Г., Абдуллаева У.А., Шабанова Н.Т., Батукаев А.А., Куркиев К. У., Муслимов М.Г., Шихмурадов А. З.	г. Махачкала, ул. М. Гаджиева, 180. E- mail: mizenfer@mail.ru
Щепотько Н.А., Анишко М.Ю.,	г.Волгоград. E-mail: pleskachiov@yandex.ru
Алилов М.М., Умаханов М.А., Шарипов Ш.М., Алигазиева П.А., Гайирбегов Д.Ш.	г.Махачкала.Тел.8-988-296-90-01. E-mail:niva1956@mail.ru:
Долгиева З.М. Базгиев М.А., Долгиев М-Г.М., Кациев А.-А.С., Ужахов М., Гадиев А.М.	г.Магас, пр.Зязикова 7, Республика Ингушетия ishos06@mail.ru
Садьков М.М., Симонов Г.А. Кебедова П.А., Алиханов М.П.	г. Махачкала, мкр. Научный городок, ул. Абдуразака Шахбанова, 30 E-mail: mugudin2017@mail.ru
Курков Ю.Б., Бурмага А.В., Перепелкина Л.И., Рамазанов Ж.Н.	г. Махачкала, ул. М. Гаджиева, 180. E-mail: kurkov1@mail.ru (+79145711658)
Демирова А.Ф., Ахмедов М.Э.	г. Махачкала, ул. М. Гаджиева, 180, тел.: 89894406813
Иванова З.А., Тхазеплова Ф.Х., Атабиев А.М., Нагудова Л.Х.	г. Нальчик, E-mail: fnagudova@mail.ru
Исригова Т.А., Лукин А.А.	г. Махачкала, ул. М. Гаджиева, 180. E-mail: srigova@mail.ru
Мукаилов М.Д., Загирова М.С. Демирова А.Ф. Ахмедов М.Э.	г. Махачкала, ул. М. Гаджиева, 180, тел.: 89894406813
Троянов А.Г., Кольцов В.А., Данилин С.И.	г. Махачкала, ул. М. Гаджиева, 180, тел.: 89894406813
Шогенова И.Б., Бисчокова Ф.А., Бориева Л.З.	г. Нальчик. E-mail: dinakbgsha77@mail.ru
Ханмагомедов С.Г.	г. Махачкала, ул. М. Гаджиева, 180. E-mail: khan-1941@mail.ru

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, сноску 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 (российские, 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 (Заклучение)

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
№ 3 (55), 2023
Ответственный редактор Т.Н. Ашурбекова
Компьютерная верстка Е.В. Санникова

Подписано в печать: 26.09.2023

Дата выхода в свет: 29.09.2023

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*