DOI 10.37279/2413-1946

ISSN 2413-1946

ИЗВЕСТИЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ НАУКИ ТАВРИДЫ

TRANSACTIONS OF TAURIDA AGRICULTURAL SCIENCE

№40 (203) 2024

DOI 10.37279/2413-1946 ISSN 2413-1946

№ 40 (203), 2024

Известия сельскохозяйственной науки Тавриды

Теоретический и научно-практический журнал основан в 1941 году.

Издается четыре раза в год.

Учредитель и издатель: ФГАОУ ВО «Крымский федеральный университет имени В. И. Вернадского».

295007, Российская Федерация, Республика Крым, г. Симферополь, проспект Академика Вернадского, 4.

Журнал зарегистрирован в Федеральной службе по надзору в сфере связи, информационных технологий и массовых коммуникаций (Роскомнадзор). Свидетельство о регистрации средства массовой информации ПИ № ФС 77 – 61829.

Журнал включен в систему Российского индекса научного цитирования (РИНЦ). Лицензионный договор № 248-04/2015 от 21.04.2015.

Решением Президиума ВАК Министерства образования и науки РФ от 12 июля 2017 г. журнал «Известия сельскохозяйственной науки Тавриды» рекомендован для публикации основных результатов диссертаций на соискание ученой степени кандидата наук, на соискание ученой степени доктора наук. После ввода в действие Приказа Министерства науки и высшего образования РФ от 24 февраля 2021 г. № 118 "Об утверждении номенклатуры научных специальностей, по которым присуждаются ученые степени, и внесении изменения в Положение о совете по защите диссертаций на соискание ученой степени кандидата наук, на соискание ученой степени доктора наук, утвержденное приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 10 ноября 2017 г. № 1093" журнал входит

№ 40(203), 2024

Transactions of Taurida Agricultural Science

Theoretical and research journal has been published since 1941.

Four times a year.

Founder: FSAEI HE «V. I. Vernadsky Crimean Federal University».

295007, Russian Federation, Republic of Crimea, Simferopol, Academician Vernadsky Ave, 4.

The journal is registered with the Federal Service for Supervision of Communications, Information Technologies and Mass Media (Roskomnadzor). Certificate of mass media registration ПИ № ФС 77 – 61829

The journal is included in the Russian Index of Scientific Citation (RISC). License agreement № 248-04.2015 from 21.04.2015.

By the decision of the Presidium of the Higher Attestation Commission of the Ministry of Education and Science of the Russian Federation dated July 12, 2017, the journal "Izvestia of Agricultural Science of Taurida" was recommended for publishing the main results of dissertations for the degree of Candidate of Sciences, for the degree of Doctor of Sciences. After the entry into force of the Order of the Ministry of Science and Higher Education of the Russian Federation dated February 24 , 2021 No. 118 "On Approval of the Nomenclature of Scientific Specialties for which Academic Degrees are Awarded, and Amendments to the Regulations on the Council for the Defense of Dissertations for the Degree of Candidate of Sciences, for the Degree of Doctor of Sciences, approved by the order of the Ministry of Education and Science

в перечень рецензируемых научных изданий, в которых должны быть опубликованы основные научные результаты диссертаций на соискание ученой степени кандидата наук, на соискание ученой степени доктора наук по следующим научным специальностям: 4.1.1. Общее земледелие и растениеводство (сельскохозяйственные науки), 4.1.2. Селекция, семеноводство и биотехнология (сельскохозяйственные науки), 4.1.4. Садоводство, овощеводство, виноградарство и лекарственные культуры (сельскохозяйственные науки), 4.1.6. Лесоведение, лесоводство, лесные культуры, агролесомелиорация, озеленение, лесная пирология и таксация (сельскохозяйственные науки), 4.2.1. Патология животных, морфология, физиология, фармакология и токсикология (ветеринарные науки), 4.2.2. Санитария, гигиена, экология, ветеринарно-санитарная экспертиза и биобезопасность (ветеринарные науки), 4.2.3. Инфекционные болезни и иммунология животных (ветеринарные науки), 4.3.1. Технологии, машины и оборудование для агропромышленного комплекса (технические науки).

of the Russian Federation dated November 10, 2017 No. 1093" the journal is included in the list of peer-reviewed scientific publications in which the main scientific results of dissertations for the degree of candidate of sciences, for the degree of Doctor of Sciences in the following scientific specialties should be published: 4.1.1. General agriculture and crop production (agricultural sciences), 4.1.2. Breeding, seed production and biotechnology (agricultural sciences), 4.1.4. Horticulture, vegetable growing, viticulture and medicinal crops (agricultural sciences), 4.1.6. Forestry, forestry, forest crops, agroforestry, landscaping, forest pyrology and taxation (agricultural sciences), 4.2.1. Animal pathology, morphology, physiology, pharmacology and toxicology (veterinary sciences), 4.2.2. Sanitation, hygiene, ecology, veterinary and sanitary expertise and biosafety (veterinary sciences), 4.2.3. Infectious diseases and animal immunology (veterinary sciences), 4.3.1. Technologies, machinery and equipment for the agro-industrial complex (technical sciences).

ГЛАВНЫЙ РЕДАКТОР

Изотов А. М., д-р с.-х. наук, профессор

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ

Адамень Ф.Ф., д-р с.-х. наук, профессор
Алдошин Н.В., д-р техн. наук, профессор
Алейникова Н.В., д-р с.-х. наук, доцент
Бабицкий Л.Ф., д-р техн. наук, профессор
Бебия С.М., д-р биол. наук, профессор
Ватников Ю.А., д-р ветеринар. наук, профессор
Гербер Ю.Б., д-р техн. наук, профессор
Горина В.М., д-р с.-х. наук
Догода П.А., д-р с.-х. наук, профессор
Ена А.В., д-р биол. наук, профессор
Завалий А.А., д-р техн. наук, доцент
Захаренко Г.С., д-р биол. наук
Иванченко В.И., д-р с.-х. наук, профессор
Коба В.П., д-р биол. наук, профессор
Коковихин С.В., д-р с.-х. наук, профессор

CHIEF EDITOR

Izotov A. M., Dr. Agr. Sci., Professor

EDITORIAL BOARD

Adamen F.F., Dr. Agr. Sci., Professor
Aldoshin N.V., Dr. Tech. Sci., Professor
Aleinikova N.V., Dr. Agr. Sci., Associate Professor
Babitskiy L.F., Dr. Tech. Sci., Professor
Bebiya S.M., Dr. Biol. Sci., Professor
Vatnikov Y.A., Dr. Vet. Sci., Professor
Gerber Yu.B., Dr. Tech. Sci., Professor
Gorina V.M., Dr. Agr. Sci.
Dogoda P.A., Dr. Agr. Sci., Professor
Yena A.V., Dr. Biol. Sci., Professor
Zavaliy A.A., Dr .Tech. Sci., Associate Professor
Zakharenko G.S., Dr. Biol. Sci.
Ivanchenko V.I., Dr. Agr. Sci., Professor
Koba V.P., Dr. Biol. Sci., Professor
Kokovikhin S.V., Dr. Agr. Sci., Professor

Кораблева Т.Р., д-р ветеринар. наук, профессор
Лемещенко В.В., д-р ветеринар. наук, профессор
Лиховской В.В., д-р с.-х. наук
Лукьянова Г.А., д-р ветеринар. наук, профессор
Мамсиров Н.И. д-р с.-х. наук, доцент
Мельничук Т.Н., д-р с.-х. наук
Паштецкий В.С., д-р с.-х. наук, член-корреспондент РАН
Смыков А.В., д-р с.-х. наук
Сотник А.И., д-р с.-х. наук
Сулейманов С.М., д-р ветеринар. наук, профессор
Танюкевич В.В., д-р с.-х. наук, профессор
Щипакин М.В., д-р ветеринар. наук, доцент

Korablieva T.R., Dr. Vet. Sci., Professor
Lemeshchenko V.V., Dr. Vet. Sci., Professor
Likhovskoy V.V., Dr. Agr. Sci.
Lukianova G.A., Dr Vet. Sci., Professor
Mamsirov N.I. Dr. Agr. Sci.
Melnichuk T.N., Dr. Agr. Sci.
Pashtetsky V.S., Dr. Agr. Sci., Corresponding Member of the Russian Academy of Sciences
Smykov A.V., Dr. Agr. Sci.
Sotnik A.I., Dr. Agr. Sci.
Suleymanov S.M., Dr Vet. Sci., Professor
Tanyukevich V.V., Dr. Agr. Sci., Professor
Shchipakin M.V., Dr Vet. Sci., Associate Professor

Содержание

АГРОНОМИЯ И ЛЕСНОЕ ХОЗЯЙСТВО

Василько В.П., Бойко Е.С., Таде М. Сравнительная оценка продуктивности сортов озимой пшеницы по пропашным предшественникам в условиях центральной зоны Краснодарского края 6
Билейчук В.Ю., Бритвин В.В., Болдырева Л.Л. Морфо-биологическая характеристика и продуктивность новых гибридов F_1 сорго сахарного 17
Горбунов И.В., Кравченко Р.В., Горбунов И.И. Сравнительная характеристика сортов земляники в условиях Краснодарского края 24
Сташкина А.Ф. Картография и пространственное распределение рода фисташки *Pistacia SPP. L*. в Алжирской Народной Демократической Республике 35
Драгавцева И.А., Савин И.Ю., Клюкина А.В., Николенко В.В. Управление продуктивностью сортов плодовых культур на основе изучения многовариантности и реализации систем их адаптивности в разрезе фаз развития при флуктуации климата 52
Логойда Т.В., Нещадим Н.Н., Коваль А.В., Осипова А.Г. Урожайность и содержание пигментов в листьях озимой пшеницы в зависимости от различных агротехнологий 64
Муфтахутдинова А.Р., Коваль А.В. Исследование воздействия цинкосодержащих удобрений на продуктивность кукурузы в центральной зоне Краснодарского края 76
Караев М.К., Батталов С.Б., Абдулгамидов М.Д. Агробиологические и товарно-технологические показатели селекционных сортов и гибридных форм вишни в условиях предгорной провинции Республики Дагестан 86
Разумный В.В., Захаренко Г.С. , Салогуб Р.В., Севастьянов В.Е. Урожайность шишек и качество семян у сосны Крымской в насаждениях Белогорского лесничества 98
Терехова С.С. Эффективность гербицидов на посевах озимой пшеницы различных групп спелости в условиях центральной зоны Краснодарского края 111
Кеньо И.М., Сопильник И.В., Садовская А.В. Оценка продуктивности гибридов огурца в Предгорной зоне Крыма.....122

АГРОПРОМЫШЛЕННАЯ ИНЖЕНЕРИЯ

Ажермачев С.Г., Высоцкая Н.Д., Онощенко Г.В. Оценка возможностей исключения аварийных ситуаций, вызванных наступлением резонанса при работе агротехнологических агрегатов.....134
Ажермачев С.Г., Высоцкая Н.Д., Калугин В.С. Оптимизация конструктивных решений агротехнологических агрегатов для обработки почвы 145
Воложанинов С.С., Волобуев Д.Д. Экспериментальное исследование равномерности распределения семян по ширине ленты горизонтального конвейера.....154

ВЕТЕРИНАРИЯ

Полищук С.В. Этиологическая связь между резервуаром лептоспироза и инфицированными сельскохозяйственными животными на территории Республики Крым 169
Кораблева Т.Р., Бекирова Э. М. Сенчук И.В., Федотовская Н.Ю. Диагностика и лечение малассезиозного дерматита собак 182
Куевда Е.Н., Пономарёв А.А. Оценка некоторых метаболических показателей крови нетелей при гипертермии 191
Лукьянова Г.А., Лукьянов М.Р., Демьяненко С.С. Эффективность методов детоксикации кормов, поражённых плесневыми грибками 199

Рефераты.....207

Contents

AGRONOMY AND FORESTRY

Vasilko V.P., Boyko E.S., Tade M. Comparative assessment of the productivity of winter wheat varieties by rowed precursors in the conditions of the central zone of the Krasnodar territory.....6

Bileychuk V.Y., Britvin V.V., Boldyreva L.L. Morpho-biological characteristics and productivity of new F_1 hybrids of sorghum saccharatum.....17

Gorbunov I.V., Kravchenko R.V.,Gorbunov I.I. Comparative characteristics of strawberry varieties in the Krasnodar region 24

Stashkina A.F. Cartography and spatial distribution of the pistachio genus Pistacia SPP. L. in the Algerian People's Democratic Republic 35

Dragavtseva I.A., Savin I.Yu., Klyukina A.V., Nikolenko V.V. Management of productivity of fruit crops varieties based on the study of multi-variance and implementation of their adaptability systems in the section of development phases under climate fluctuation 52

Logoida T.V., Neshchadim N.N., Koval A.V., Osipova A.G. Yield and pigment content in winter wheat leaves depending on various agricultural technologies 64

Muftakhutdinova A.R., Koval A.V. Study of the impact of zinc-containing fertilizers on corn productivity in the central zone of Krasnodar region 76

Karaev M.K., Battalov S.B., Abdulgamidov M.D. Agrobiological and commodity-technological indicators of breeding varieties and hybrid forms of cherry in the conditions of the foothill province of the Republic Of Dagestan 86

Razumny V.V., Zakharenko G.S., Salogub R.V., Sevastyanov V.E. Yield of cones and quality of seeds of Crimean pine in plants of Belogorsk forestry 98

Terekhova S.S. Efficiency of herbicides on winter wheat crops of various maturity groups in the conditions of the central zone of Krasnodar region 111

Kenyo I.M., Sopilnik I.V., Sadovskaya A. V. Assessment of the productivity of cucumber hybrids in the foot-hill zone of Crimea 122

AGRO-INDUSTRIAL ENGINEERING

Azhermachev S.G., Vysotskaya N.D., Onoshchenko G.V. Assessment of possibilities for excluding emergency situations caused by the occasion of resonance during the operation of agrotechnological units 134

Azhermachev S.G., Vysotskaya N.D., Kalugin V.S. Optimization of design solutions of agrotechnological units for soil treatment 145

Volozhaninov S.S., Volobuev D.D. Experimental study of the uniformity of seed distribution across the width of the horizontal conveyor belt 154

VETERINARY

Polishchuk S.V. Etiological relationship between the leptospirosis reservoir and infected farm animals in the territory of the Republic Of Crimea 169

Korableva T. R., Bekirova E. M., Senchuk I.V., Fedotovskaya N. Y. Diagnosis and treatment of malassezious dermatitis of dogs 182

Kuyevda E.N., Ponomarev A.A. Assessment of some metabolic indicators of heifers' blood during hyperthermia 191

Lukianova G.A., Lukianov M.R., Demyanenko S.S. Effectiveness of methods for detoxification of feed affected by mold fungi.....199

Abstracts.....207

АГРОНОМИЯ И ЛЕСНОЕ ХОЗЯЙСТВО

УДК 633.11"324″:631.5

СРАВНИТЕЛЬНАЯ ОЦЕНКА ПРОДУКТИВНОСТИ СОРТОВ ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ ПО ПРОПАШНЫМ ПРЕДШЕСТВЕННИКАМ В УСЛОВИЯХ ЦЕНТРАЛЬНОЙ ЗОНЫ КРАСНОДАРСКОГО КРАЯ

Василько В.П., профессор кафедры общего и орошаемого земледелия;
Бойко Е.С., старший преподаватель;
Таде М., студент ФГБОУ ВО «Кубанский государственный аграрный университет имени И.Т. Трубилина».

Статья посвящена изучению и оценке влияния предшественников на урожайность и качество зерна перспективных сортов озимой пшеницы: Таня, Алексеич, Безостая 100 в условиях Веселовского района Краснодарского края. Исследования проводились в 2022–2023 с-х. году в АО фирма «Агрокомплекс» им. Н.И. Ткачёва. расположенном в центральной почвенно-климатической зоне Краснодарского края.

Ключевые слова: зерновое хозяйство, озимая пшеница, валовый сбор, предшественник, продуктивность, сорта

COMPARATIVE ASSESSMENT OF THE PRODUCTIVITY OF WINTER WHEAT VARIETIES BY ROWED PRECURSORS IN THE CONDITIONS OF THE CENTRAL ZONE OF THE KRASNODAR TERRITORY

Vasilko V.P., Professor of the Department of General and Irrigated Agriculture;
Boyko E.S., senior lecturer;
Tade M. FSBEI HE "Kuban State Agrarian University named after I.T. Trubilin".

The article is devoted to the study and assessment of the influence of precursors on the yield and grain quality of promising winter wheat varieties: Tanya, Alekseich, Bezostaya 100 in the conditions of the Veselovsky district of the Krasnodar Territory. The research conducted in the 2022-2023 s. year in JSC Agrocomplex named after N.I. Tkachev. Located in the central soil and climatic zone of the Krasnodar Territory.

Keywords: grain farming, winter wheat, gross harvest, predecessor, productivity, varieties

Введение. Зерновое хозяйство – основная отрасль сельскохозяйственного производства, от успешного развития которого зависит подъем всех других отраслей сельского хозяйства и улучшения благосостояния народа.

Пшеница является основным продуктом питания, который можно выращивать в различных условиях. Ее ценность обусловлена высоким содержанием углеводов, белка, микроэлементов, крахмала. Хлебобулочные изделия

из муки сильной пшеницы считаются самыми высококачественными, но они же и самые дорогие в хлебопекарной индустрии, поэтому зерна таких сортов смешивают с зернами слабой пшеницы и получают хлебобулочные изделия среднего качества и доступной цены.

Основные площади возделывания данной культуры сосредоточены в Краснодарском, Ставропольском краях, Ростовской области и Центрально-Черноземном регионе. Территория выращивания данной культуры не ограничивается только РФ, произрастает она также в Африке, Америке, Австралии, в Северной Америке и Евразии. Площадь пашни под зерновые культуры в Российской Федерации в настоящее время составляет более 47,9 млн га, что примерно 60% от общей посевной площади [2].

При этом валовый сбор в среднем составляет 109 млн. тонн в год, что обусловлено ростом производства зерна. Площади возделывания пшеницы в мире составляют более 200 млн га. В РФ 25 млн га, в том числе озимой – 10, в Краснодарском крае около 1,7 млн га.

Сейчас площадь посевов этой культуры увеличилась и разрослась по всему миру. Основными экспортерами этой зерновой культуры являются РФ, ЕС, США, Канада, Австралия.

Каждый регион возделывания отличается друг от друга. Зачастую, ключевое различие заключается в отличительных свойствах почвы регионов возделывания культур. Почти вся территория Краснодарского края располагается в зоне степей. В крае сосредоточено около 3,9 млн га пахотных земель, при том, что общая земельная площадь равняется 7,5 млн га. Исходя, из этого можно сделать вывод о том, что Краснодарский край является стратегически важным регионом РФ по производству продукции растениеводства [2, 3].

Продовольственная безопасность актуальна на сегодняшний день в глобальном масштабе. Потребность населения в продовольственном запасе неуклонно растет, что ведет к интенсификации производства зерна [2].

В повышение урожайности зерна основная роль отводится высокопродуктивной культуре – озимой пшенице. Озимая пшеница – главных хлебный злак земного шара. Это важнейшая зерновая культура в России.

В современных условиях сельского хозяйства важной проблемой, помимо повышения урожайности сельскохозяйственных культур, является улучшение качества получаемой продукции. Производство качественного зерна является приоритетным. Современные сорта зерновых культур интенсивного типа для формирования зерна хорошего качества особенно нуждаются в высоких агрофонах [4].

Потенциальных параметров продуктивности озимой пшеницы возможно достичь несколькими путями. Это прежде всего использование высокоурожайных сортов, отличающихся отличными параметрами качества. Второй путь – это применение интенсивных агротехнологий, способствующих получению стабильных урожаев по годам [7, 8].

Кроме этого, озимая пшеницы предъявляет высокие требования к предше-

ственникам, от которых зависит наличие влаги в почве ко времени ее сева, дружность всходов, фитосанитарное состояние, урожайность и качество зерна. По данным Южного филиала института «Геоземнадзорсъемка» за последние 10–15 лет площади подтопляемых и переувлажняемых земель с.-х угодий возросли в 2–3 раза.

В равнинных степных полеводческих агроландшафтах современная эволюция пахотных земель развивается аналогичным образом, как и в низменно - западинных условиях: преобладает деградация агрофизических свойств почвы, а на месте ровных площадей возникают замкнутые понижения, усиливается переувлажнение днищ степных балок [6].

Поэтому повышение плодородия почв будет происходить за счет соблюдения правильных севооборотов, в которых будут правильно чередоваться культуры, что приведет к увеличению урожайности возделываемых культур, а именно озимой пшеницы [1].

В этой связи проведены исследования по изучению и оценке влияния предшественников на урожайность и качество зерна перспективных сортов озимой пшеницы: Таня, Алексеич, Безостая 100 являются актуальными.

Материалы и методы исследования. Исследования проводились в 2022-2023 гг. на территории Выселковского района в АО фирма «Агрокомплекс» им. Н.И. Ткачёва. Схема опыта включала три предшественника: кукуруза на зерно, соя и подсолнечник, а также три сорта озимой пшеницы Таня (контроль), Алексеич, Безостая 100.

Общая площадь делянки 1400 м^2, учетная – 700 м^2. Расположение делянок последовательно. Повторность в опыте трехкратная.

Учеты, наблюдения и анализы в нашем опыте проводились в соответствии с общепринятыми методиками.

В центральной зоне Краснодарского края, где проводились исследования, почва представлена чернозёмом обыкновенным малогумусным сверхмощным. Агрометеорологические условия для роста и развития озимой пшеницы на протяжении 2022-2023 гг. были благоприятными.

Агротехника возделывания озимой пшеницы, рекомендуемая для центральной зоны Краснодарского края.

Результаты и обсуждения. Одним из факторов определяющим продуктивность посева является густота стояния растений озимой пшеницы. Известно, что продуктивными являются те посевы озимой пшеницы, которые в фазу всходов имеют густоту стояния в промежутке от 300 до 400 шт./м^2. Наблюдения за динамикой густоты стояния озимой пшеницы представлены в таблице 3.

В фазу всходов густота стояния различных сортов озимой пшеницы варьировала от 435 до 498 шт./м^2, наилучшие показатели отмечены по предшественник соя. Среди сортов наибольшая густота продуктивного стеблестоя отмечена у сорта Безостая 100 по предшественнику у соя – 498 шт./м^2, наименьшие показатели у сорта Алексеич по всем предшественникам.

В фазу осеннего кущения тенденция сохранилась. Наибольшая густота

стояния растений озимой пшеницы в фазу колошения в 667 шт./м^2 была у сорта Безостая 100 по предшественнику соя.

Таблица 1. Влияние предшественника на густоту стояния различных сортов растений озимой пшеницы, шт./м^2, 2022-2023 гг.

Предшественник	Сорт	Фазы развития			
		всходы	кущение	колошение	молочная спелость
Кукуруза на зерно	Таня (к)	495	711	657	651
	Алексеич	446	644	607	601
	Безостая 100	493	713	664	659
Соя	Таня	496	713	673	664
	Алексеич	435	626	591	586
	Безостая 100	498	713	667	658
Подсолнечник	Таня	489	703	651	644
	Алексеич	438	626	582	575
	Безостая 100	490	711	661	655

Это превысило контрольный вариант с сортом Таня по предшественнику кукуруза на зерно на 10 шт./м^2. По предшественнику подсолнечник густота стояния растений озимой пшеницы сорта Безостая 100 составила 661 шт./м^2, что на 4 шт./м^2 меньше, чем по предшественнику соя у этого же сорта.

Весной в начале вегетации растений число растений несколько уменьшилось за счет естественной гибели. Так на контроле их стало 657 шт./м^2, как видно уменьшение составило на 54 растений. Такая же закономерность наблюдалась и на других вариантах, по сравнению с контролем их было несколько больше, особенно на варианте, где предшественником была соя.

Перед уборкой густоты стояния растений, так же уменьшилась за счет гибели растений озимой пшеницы от механических повреждений при внесении гербицидов и удобрений, а также от вредителей и болезней.

На контрольном варианте их 651 шт./м^2. Наименьшие показатели густоты стояния растений перед уборкой отмечались на сорте Алексеич независимо от предшественника.

Таким образом, густоты стояния растений озимой пшеницы изменялась как от предшественников, так и от сортовых особенностей.

Делаем вывод, что наилучшие показатели густоты стояния растений озимой пшеницы отмечены у сорта Безостая 100 по предшественнику соя.

Одним из основных показателей, который достаточно полно отражает условия развития растений, является площадь листовой поверхности. Число листьев и их размеры довольно сильно варьируют у озимой пшеницы – это связано с биологическими особенностями сорта.

Ряд исследователей показывают, что высокий выход зерна у сортов озимой пшеницы обусловлен особенностями строения растений, в частности высотой растений и степенью их облиственности. Чем короче стебель и больше обли-

ственность растений, тем больше выход зерна [5, 6].

Площадь листовой поверхности озимой пшеницы зависит также от предшественников и способов обработки почвы.

От состояния растений при выходе из зимы, от основного удобрения и подкормок зависит, в развитии листовой поверхности при этом большую роль играют условия увлажнения. Изменение площади листьев растений озимой пшеницы в период вегетации представлено в таблице 2.

Ассимиляционную площадь листьев озимой пшеницы изучали в фазу кущения, колошения и молочной спелости. Весной в фазе кущения наибольшая площадь листовой поверхности отмечена у всех сортов, размещенных по предшественнику, соя. К фазе колошения площадь листовой поверхности растений озимой пшеницы увеличилась более чем в 3 раза.

Наибольшие значения по данному показателю отмечены у сорта Безостая 100 по предшественнику соя – 77,0 см^2/растение. Наименьшая площадь листовой поверхности отмечена у всех сортов, размещённых по подсолнечнику. К фазе молочно-восковой спелости зерна площадь листовой поверхности уменьшилась по всем вариантам исследований, однако, закономерности их изменения остались прежними. Наибольшее ее значение отмечено у сортов, размешенных по предшественнику соя. В среднем по сортам площадь листовой поверхности на данном варианте составила 25,1 см^2/растение, что на 17,5 % выше, чем на контроле и на 44,7 % больше чем на в варианте, где предшественником являлся подсолнечник.

Таблица 2. Влияние предшественника и различных сортов озимой пшеницы на динамику площади листовой поверхности, см^2/растение, 2022-2023 гг.

Предшественник (фактор А)	Сорт (фактор В)	кущение	колошение	молочная спелость
Кукуруза на зерно	Таня (к)	18,2	58,2	20,3
	Алексеич	19,3	62,4	21,5
	Безостая 100	19,3	64,6	22,3
Соя	Таня	23,4	73,5	24,5
	Алексеич	26,7	75,2	26,8
	Безостая 100	22,0	77,0	24,1
Подсолнечник	Таня	16,6	59,4	18,0
	Алексеич	15,4	54,8	16,9
	Безостая 100	16,5	56,4	17,2
$НСР_{05}$	А	0,48	1,67	0,55
	В	0,41	1,29	0,49

К основным элементам структуры урожая озимой пшеницы относятся количество продуктивных стеблей на 1 м^2 и элементы структуры колоса (его длина, число колосков в колосе, число зерен в колосе, масса зерна с колоса). Результаты анализа элементов структуры урожая озимой пшеницы представлены в таблице 3.

Таблица 3. Элементы структуры урожая различных сортов озимой пшеницы в зависимости от предшественника, 2022-2023 гг.

Предшественник (фактор А)	Сорт (фактор В)	Длина колоса, см	Количество зерен в колосе, шт.	Масса 1000 зерен, г	Масса зерна с 1 колоса, г
Кукуруза на зерно	Таня(к)	9,5	39,2	37,5	1,12
	Алексеич	9,0	40,5	40,3	1,27
	Безостая 100	9,2	30,2	36,7	1,14
Соя	Таня	9,7	40,6	42,7	1,22
	Алексеич	9,2	42,1	30,4	1,30
	Безостая 100	8,8	31,0	37,7	1,15
Подсолнечник	Таня	9,0	38,5	40,6	1,10
	Алексеич	8,3	36,2	26,5	1,20
	Безостая 100	8,5	29,4	39,7	1,02
$НСР_{05}$	А	0,28	1,19	0,81	0,04
	В	0,21	0,97	0,73	0,03

Наибольшее число зерен в колосе отмечено у сорта озимой пшеницы с контролем составило 3 шт. (7,7%).

Масса 1000 зерен по предшественнику кукуруза на зерно варьировала от 37,5 до 40,3 г, по сое от 30,4 до 42,7, по подсолнечнику от 26,5 до 40,6 грамм. Масса зерна с колоса по вариантам изменялась незначительно и находилась в пределах 1,02 -1,30 г.

Использование различных предшественников, как и других приемов при возделывании озимой пшеницы оценивается, прежде всего, полученной урожайностью. Уборка озимой пшеницы проводилась в период полной спелости зерна со всей учетной площади каждого варианта прямым комбайнированием.

Урожайность озимой пшеницы сортов Таня (контроль), Алексеич, Безостая 100 в зависимости от предшественника была следующей (таблица 4).

Таблица 4. Урожайность различных сортов озимой пшеницы в зависимости от предшественника ц/га, 2022-2023 гг.

Вариант		Средние по		
предшественник (фактор А)	Сорт (фактор В)	вариантам	фактору А	фактору В
Кукуруза на зерно	Таня (к)	64,0	69,4	70,1
	Алексеич	72,9		74,1
	Безостая 100	71,4		69,4
Соя	Таня	78,0	75,3	
	Алексеич	74,6		
	Безостая 100	73,3		
Подсолнечник	Таня	68,3	65,9	
	Алексеич	65,9		
	Безостая 100	63,4		
$НСР_{05}$		АВ – 2,4	А – 1,3	В – 1,3

По предшественнику подсолнечник урожайность озимой пшеницы по всем сортам была меньше по сравнению с остальными предшественниками. На этом варианте сорт Таня сформировал наибольшую урожайность – 68,3 ц/га, несколько хуже проявили себя сорта Алексеич и Безостая 100, урожайность по этим сортам составила 65,9 и 63,4 ц/га соответственно.

Анализ урожайных данных показал, что лучшим предшественником под озимую пшеницу стала соя. Средняя урожайность по данному предшественнику составила 75,3 ц/га, что на 5,9 ц/га или 8,5 % выше, чем по кукурузе и на 9,4 ц/га или 14,3% выше, чем на подсолнечнике. Прибавка достоверна, так как прибавка урожая значительно превышает $НСР_{05}$.

По фактору В (сорт) наибольшая урожайность получена при возделывании сорта Алексеич – 74,1 ц/га.

В ходе исследования были рассмотрены результаты анализа коррелятивных связей между ценными признаками (длиной колоса, количеством зерен в колосе, массой 1000 зерен, массой зерна с 1 колоса (таблица 5). Как известно, коэффициенты корреляции варьируют в диапазоне от –1,00 до 1,00. Позитивная величина свидетельствует о совместном возрастании величин, а негативная – о противоположной связи [4].

Корреляционный анализ результатов исследований выявил позитивную умеренную связь только между длиной колоса (r = 0,46) и массой 1000 зёрен, количеством зерен в колосе (r = 0,36) и урожайность зерна, длиной колоса (r = 0,51) и урожайностью. Обратную умеренную связь имел признак массы 1000 зерен с массой зерна с 1 колоса (r = –0,34), и очень слабая отрицательная связь выявлена у массы 1000 зёрен с количеством зерен в колосе (r = –0,04).

Как показывает результата корреляционного анализа, длина колоса имеет среднюю положительную связь с количеством зерен в колосе (r = 0,60). Сильная положительная связь выявлена у количества зерен в колосе и массой зерна с 1 колоса (r = 0,70), а также массой зерна с 1 колоса и урожайность озимой пшеницы (r = 0,69).

Таблица 5. Корреляционная взаимосвязь основных элементов продуктивности

Признак	Длина колоса, см	Количество зерен в колосе, шт.	Масса 1000 зерен, г	Масса зерна с 1 колоса, г	Урожайность, т/га
Длина колоса, см	1	0,61	0,46	0,28	0,51
Количество зерен в колосе, шт.	0,61	1	–0,04	0,70	0,36
Масса 1000 зерен, г	0,46	–0,04	1	–0,34	0,20
Масса зерна с 1 колоса, г		0,70	–0,34	1	0,69
Урожайность, т/га	0,51	0,36	0,20	0,69	1

Дисперсионный анализ доли влияния исследуемых факторов показал существенные различия между факторами в доле участия формирования продуктивности озимой пшеницы (рисунок 1).

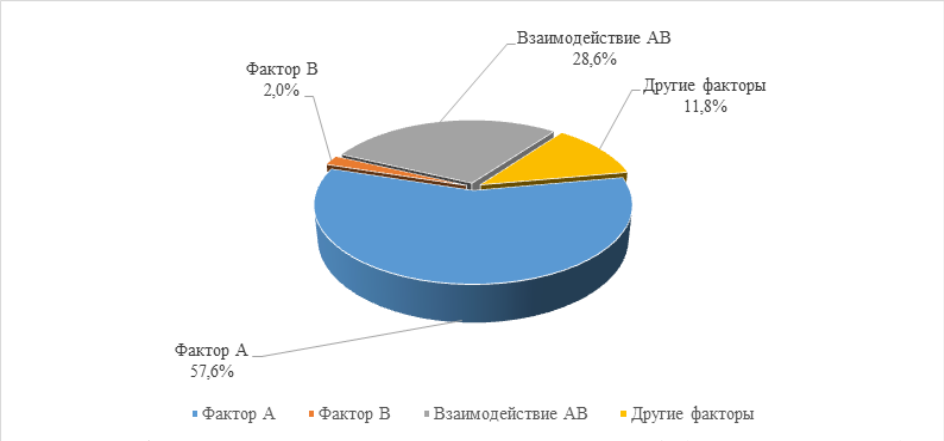


Рисунок 1. Доля участия исследуемых факторов: А (предшественник), В (сорт) в формировании урожая зерна озимой пшеницы, %

Максимальный удельный вес – 57,6 % на урожайность озимой пшеницы оказали исследуемые предшественники, при этом доля влияния изучаемых сортов составила всего 2%. Эффект взаимодействия исследуемых факторов существенный – 28,6 %, а доля влияния других факторов составила 11,8%.

Выводы. Таким образом, результаты анализа проведенных нами исследований показывают, что наилучшим пропашным предшественником в АО фирма «Агрокомплекс» им. Н.И. Ткачёва является соя, по данному предшественнику отмечены наибольшая показатели площади листовой поверхности, структуры урожая и урожайности изучаемых сортов озимой пшеницы. Дисперсионным анализом выявлено, что максимальное влияние на урожайность озимой пшеницы оказали именно изучаемые предшественники – 57,6%, доля влияния сорта была на уровне 2 %.

Список использованных источников:

1. Баршадская, С.И. Урожайность и качество зерна различных сортов озимой пшеницы в зависимости от предшественника, удобрений и других приемов выращивания / С.И. Баршадская, Н.Н. Нещадим, А.А. Квашин // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. – 2016. – № 120. – С. 1305-1321. – EDN WHGHVB.

References:

1. Barshadskaya, S.I. Yield and grain quality of various varieties of winter wheat depending on the precursor, fertilizers and other cultivation methods / S.I. Barshadskaya, N.N. Neshadim, A.A. Kvashin // Polythematic network electronic scientific journal of the Kuban State Agrarian University. - 2016. – No. 120. – pp. 1305-1321. – EDN WHGHVB.

2. Boyko, E.S. The yield of winter wheat in the central zone of the Krasnodar

2. Бойко, Е.С. Урожайность озимой пшеницы в центральной зоне Краснодарского края, в зависимости от цикличности погодных условий / Е.С. Бойко, В.П. Василько // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. – 2020. – № 163. – С. 40-52. – DOI 10.21515/1990-4665-163-003. – EDN EDKUZZ.

3. Василько, В.П. Разработка биологизированой системы возделывания озимой пшеницы в условиях Краснодарского края / В.П. Василько, Л.О. Великанова, Е.С. Бойко // Актуальные вопросы совершенствования систем земледелия в современных условиях : Материалы Всероссийской научно-практической конференции (с международным участием), Махачкала, 26–27 ноября 2020 года. – Махачкала: ФГБНУ «Федеральный аграрный научный центр Республики Дагестан», 2020. – С. 175-178. – EDN LWBBQI.

4. Дисперсионный и корреляционный анализ в растениеводстве и луговодстве : Монография / В.А. Ушкаренко, Н.Н. Лазарев, С.П. Голобородько, С.В. Коковихин. – Москва : Издательство РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева, 2011. – 336 с.

5. Оценка морозостойкости озимого ячменя методом КубГАУ / В.М. Шевцов, В.Е. Иванов, А.П. Сулим [и др.] // Труды Кубанского государственного аграрного университета. – 2011. – № 29. – С. 88-93. – EDN OJDEBX.

6. Магомедтагиров, А.А. Влияние агротехнических приемов на урожайность озимой пшеницы в низинно-западинном агроландшафте / А.А. Магомедтагиров, Е.С. Бойко, В.П. Василько // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. – 2020. – № 163. – С. 40-52. – DOI 10.21515/1990-4665-163-003. – EDN EDKUZZ.

3. Vasilko, V.P. Development of a biologized system of winter wheat cultivation in the conditions of the Krasnodar Territory / V.P. Vasilko, L.O. Velikanova, E. S. Boyko // Topical issues of improving farming systems in modern conditions : Materials of the All-Russian Scientific and Practical Conference (with international participation), Makhachkala, November 26-27, 2020. – Makhachkala: Federal State Budgetary Scientific Institution "Federal Agrarian Scientific Center of the Republic of Dagestan", 2020. – pp. 175-178. – EDN LWBBQI.

4. Dispersion and correlation analysis in crop production and meadow farming: Monograph / V.A. Ushkarenko, N.N. Lazarev, S. P. Goloborodko, S.V. Kokovikhin. – Moscow : Publishing House of the Russian State Agricultural Academy named after K.A. Timiryazev, 2011. – 336 p.

5. Assessment of frost resistance of winter barley by the KubGAU method / V. M. Shevtsov, V.E. Ivanov, A.P. Sulim [et al.] // Proceedings of the Kuban State Agrarian University. - 2011. – No. 29. – pp. 88-93. – EDN OJDEBX.

6. Magomedtagirov, A.A. The influence of agrotechnical techniques on the yield of winter wheat in the lowland-Western agricultural landscape / A.A. Magomedtagirov, E.S. Boyko // Scientific support of the agro-industrial

гомедтагиров, Е.С. Бойко // Научное обеспечение агропромышленного комплекса : Сборник статей по материалам 74-й научно-практической конференции студентов по итогам НИР за 2018 год, Краснодар, 26 апреля 2019 года / Ответственный за выпуск А.Г. Кощаев. – Краснодар: Кубанский государственный аграрный университет имени И.Т. Трубилина, 2019. – С. 49-51. – EDN HVVAHT.

7. Экономическая и биоэнергетическая оценка альтернативных технологий возделывания озимой пшеницы в условиях Центральной зоны Краснодарского края / Л.О. Великанова, Н.С. Курносова, Е.И. Трубилин, Е.С. Бойко // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. – 2018. – № 138. – С. 60-77. – DOI 10.21515/1990-4665-138-012. – EDN UQBEAS.

8. Коковихин, С.В. Влияние изменений климата и погодных условий на урожайность озимой пшеницы в условиях Центральной зоны Краснодарского края / С. В. Коковихин, Е. С. Бойко, А.А. Магомедтагиров // Труды Кубанского государственного аграрного университета. – 2023. – № 106. – С. 104-115. – DOI 10.21515/1999-1703-106-104-115. – EDN KAIETJ.

complex : A collection of articles based on the materials of the 74th scientific and practical conference of students based on the results of research for 2018, Krasnodar, April 26, 2019 / Responsible for the release of A.G. Koshchaev. – Krasnodar: Kuban State Agrarian University named after I.T. Trubilin, 2019. – pp. 49-51. – EDN HVVAHT.

7. Economic and bioenergetic assessment of alternative technologies for winter wheat cultivation in the conditions of the Central zone of the Krasnodar Territory / L.O. Velikanova, N.S. Kurnosova, E.I. Trubilin, E.S. Boyko // Polythematic network electronic scientific journal of the Kuban State Agrarian University. - 2018. – No. 138. – pp. 60-77. – DOI 10.21515/1990-4665-138-012. – EDN UQBEAS.

8. Kokovikhin, S.V. The influence of climate changes and weather conditions on the yield of winter wheat in the conditions of the Central zone of the Krasnodar Territory / S.V. Kokovikhin, E.S. Boyko, A.A. Magomedtagirov // Proceedings of the Kuban State Agrarian University. - 2023. – No. 106. – pp. 104-115. – DOI 10.21515/1999-1703-106-104-115. – EDN KAIETJ.

Сведения об авторах:

Валентина Павловна Василько – профессор кафедры общего и орошаемого земледелия Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего

Information about authors:

Valentina Pavlovna Vasilko – Professor of the Department of General and Irrigated Agriculture of the Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "Kuban State

образования «Кубанский государственный аграрный университет имени И.Т. Трубилина»;

Елена Сергеевна Бойко – старший преподаватель кафедры общего и орошаемого земледелия Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Кубанский государственный аграрный университет имени И.Т. Трубилина».

Манарийо Таде – студент Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Кубанский государственный аграрный университет имени И.Т. Трубилина».

Agrarian University named after I.T. Trubilin";

Elena Sergeevna Boyko is a senior lecturer at the Department of General and Irrigated Agriculture of the Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "Kuban State Agrarian University named after I.T. Trubilin".

Manariyo Tade is a student of the Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "Kuban State Agrarian University named after I.T. Trubilin".

УДК 633.174.1

МОРФО-БИОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА И ПРОДУКТИВНОСТЬ НОВЫХ ГИБРИДОВ F1 СОРГО САХАРНОГО

Билейчук В.Ю., обучающаяся 4 курса бакалавриата направления подготовки 35.03.04 Агрономия;
Бритвин В.В., научный руководитель, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент;
Болдырева Л.Л., кандидат сельскохозяйственных наук, доцент, Институт «Агротехнологическая академия» ФГАОУ ВО «КФУ им. В.И. Вернадского»

В данной статье представлены результаты двухлетних исследований (2022-2023 гг.) гибридов F_1 сорго сахарного селекции Института «Агротехнологическая академия» ФГАОУ ВО «КФУ им. В.И. Вернадского». В результате проведенных исследований для Государственного сортоиспытания и выращивания в хозяйствах с целью получения зеленого корма, сенажа, силоса рекомендованы среднеспелый гибрид Бурана 24С х Сахарное 372 и позднеспелый районированный гибрид Искра 2С х Крымское 15 (Аграрный 5).

Ключевые слова: сорго сахарное, гибрид, зеленая масса, продуктивность.

MORPHO-BIOLOGICAL CHARACTERISTICS AND PRODUCTIVITY OF NEW F1 HYBRIDS OF SORGHUM SACCHARATUM

Bileychuk V.Y., studying 4 courses of bachelor's degree in the field of training 35.03.04 Agronomy;
Britvin V.V., Candidate of Agricultural Science, Associate Professor;
Boldyreva L.L., Candidate of Agricultural Science, Associate Professor, the Institute "Agrotechnological Academy" FSAEI HE "V. I. Vernadsky Crimean Federal University"

This article presents the results of two-year studies (2022-2023) of F_1 hybrids of sorghum saccharatum breeding at the Institute of Agrotechnological Academy of the Federal State Educational Institution of Higher Education of the V.I. Vernadsky CFU. As a result of the conducted research, the medium-ripened hybrid Burana 24C x Sugar 372 and the late-maturing zoned hybrid Iskra 2C x Krymskoe 15 (Agrarian 5) were recommended for cultivation on farms in order to obtain green feed, haylage, silage.

Keywords: sugar sorghum, hybrid, green mass, productivity.

Введение. Животноводство это одна из сложнейших отраслей в сельском хозяйстве. В затратах, для того чтобы производить животноводческую продукцию, основная доля себестоимости приходится на корма. На данные затраты обычно приходится 60-70 % на единицу продукции [7]. Существенный способ

уменьшить стоимость продукции животноводства – это получение качественных кормов. Важную роль в данном вопросе играют сорговые растения [3].

Засухоустойчивость и солевыносливость, высокая продуктивность и кормовые достоинства сорго ставят в ряд очень значительных культур для различных регионов, отличающихся засухоустойчивым климатом. Даже в отдельных районах, где годовые осадки составляют 200-300 мм, и особенно, если почвы слабогумосовые в сочетании с солончаками и солонцами, сорго имеет возможность давать по 1-2 т/га зерна и 8-12 т/га зеленой массы [1].

Сорго, имеет отличия от прочих злаковых культур, к тому моменту, когда происходит созревание зерна, оно может сохранить зеленый, сочный лист и стебель, который отлично используется в качестве зеленой массы, силоса, сенажа [2]. Благодаря этой особенности в Республике Крым сорго сахарное на зеленый корм можно использовать с начала июля и до наступления заморозков. Затягивание уборки сорго на силос не влияет на величину и качество урожая, что позволяет не спешить с закладкой силоса, как это имеет место с кукурузой [3].

Одно из направлений в селекции сорго сахарного является увеличение продуктивности вегетативной массы за счёт выведения высокоурожайных гибридов F_1 на основе цитоплазматической мужской стерильности (ЦМС), характеризующихся эффектом гетерозиса [5]. Использование в животноводческих хозяйствах высокогетерозисных гибридов сорго сахарного не только повысит количество получаемой зеленой массы, но и снизит себестоимость получаемых кормов.

Целью исследований являлась оценка новых гибридов сорго сахарного селекции Института «Агротехнологическая академия» ФГАОУ ВО «КФУ им. В.И. Вернадского» по важным хозяйственно ценным признакам и продуктивности в суходольных условиях Республики Крым.

Материал и методы исследований. Исследования проводились в течение 2022-2023 гг. на опытном поле Института «Агротехнологическая академия» ФГАОУ ВО «КФУ им. В.И. Вернадского» на селекционном участке сорговых культур в питомнике предварительного испытания сорго сахарного.

Для проведения исследований нами были созданы гибриды F_1 на основе цитоплазматической мужской стерильности. В качестве материнского компонента были взяты стерильные линии сорго зернового и сахарного, а также стерильные гибриды, опылителями выступали сорта Крымское 15 и Сахарное 372.

При закладке опытов руководствовались специальными методами полевого опыта [4], методикой государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур [6]. Агротехнология возделывания сорго сахарного – общепринятая для Республики Крым. Повторность трехкратная, площадь делянки 14 м^2. Уборка проводилась вручную в фазу восковой спелости зерна с учетом урожая путем взвешивания со всей учетной делянки, также на месте проводился разбор и анализ проб.

В питомнике были проведены следующие учеты и наблюдения: продолжительность периода «всходы – вымётывание» и «всходы – созревание зерна»,

перед уборкой проводили замеры по показателям: высота растений, длина метелки, кустистость и диаметр стебля.

Результаты и обсуждение. Вегетационный период у кормовых культур имеет большое значение, так как это влияет на сроки перехода кормления животных данной культурой. К сожалению, в засушливых условиях Республики Крым на неорошаемых землях уже в июле-августе месяце часто возникает дефицит зеленых кормов и более раннее достижение укосной спелости у сорговых культур может, как минимум, служить страховкой в случае, если другие культуры не смогли сформировать урожай. В связи с этим в лаборатории селекции сорго Института «Агротехнологическая академия» создаются сорта и гибриды сорго сахарного не только с высоким потенциалом урожайности зеленой массы, но и разным вегетационным периодом. Однако стоит отметить, что в условиях Республики Крым более позднеспелые сорта и гибриды сорго сахарного формируют более высокую урожайность надземной массы по сравнению с раннеспелыми.

Из-за различий гибридов по продолжительности вегетационного периода мы условно разделили их на позднеспелые и среднеспелые (табл. 1).

Таблица 1. Вегетационный период у гибридов F_1 сорго сахарного (среднее за 2022-2023 гг.)

Название гибрида	Продолжительность периода «всходы – вымётывание», дн.	Продолжительность периода «всходы – созревание зерна», дн.
Позднеспелые гибриды		
Искра 2С х Крымское 15 (Аграрный 5) – ст-т	83	121
Апича С х Крымское 15	85	122
(Искра 2С х ГОС 11)С х Крымское 15	80	118
(Коричневое 11С х ГОС 11)С х Крымское 15	84	121
Среднеспелые гибриды		
Бурана 24С х Сахарное 372	67	109
Искра 2С х Сахарное 372	68	110
Апича С х Сахарное 372	69	110
ГОС 11С х Сахарное 372	63	106
(Искра 2С х ГОС 11)С х Сахарное 372	61	107
(Коричневое 11С х ГОС 11)С х Сахарное 372	62	108

Продолжительность периода «всходы – вымётывание» у гибридов с опылителем Сахарное 372 начало выметывания наступало на 61-69 день, тогда как у гибридов с опылителем Крымское 15 – 80-85 день. Стоит отметить, что при

единичном выбрасывании метелок у сорго сахарного его можно скашивать на зеленый корм или сенаж. Т.е. начало поступления зеленой массы гибридов сорго сахарного в Республике Крым приходится на 2 (среднеспелая группа) – 3 (позднеспелая группа) декады июля.

Такая же тенденция наблюдается и по продолжительности периода «всходы – созревание зерна»: у среднеспелой группы он был на уровне 106-110 дней, у позднеспелой – 118-122 дней. То есть, к заготовке силоса в Крыму можно будет приступать ориентировочно в 1-2 декадах сентября. Использование в хозяйстве среднеспелых и позднеспелых гибридов позволит увеличить время поступления зеленой массы без потерь питательных качеств корма.

Как видно из табл. 2 позднеспелые гибриды формируют более высокие растения, у которых еще значительно толще стебель. Так, у позднеспелых гибридов высота растений в фазе налива и созревания зерна была на уровне 235,1-245,5 см, диаметр стебля 2,2-2,7 см, а у среднеспелых 194,5-209,1 см и 1,4-1,7 см соответственно.

Таблица 2. Характеристика гибридов F1 сорго сахарного (среднее за 2022-2023 гг.)

Название гибрида	Высота растений, см	Кустистость, ст./раст.	Длина метелки, см	Диаметр стебля, см
Позднеспелые гибриды				
Искра 2С х Крымское 15 – ст-т	238,3	2,3	29,7	2,7
Апича С х Крымское 15	236,7	2,1	29,5	2,2
(Искра 2С х ГОС 11)С х Крымское 15	235,1	2,7	26,8	2,6
(Коричневое 11С х ГОС 11)С х Крымское 15	245,5	2,5	24,1	2,4
Среднеспелые гибриды				
Бурана 24С х Сахарное 372	198,0	2,1	26,6	1,6
Искра 2С х Сахарное 372	194,5	2,1	26,3	1,7
Апича С х Сахарное 372	203,3	2,6	28,8	1,7
ГОС 11С х Сахарное 372	206,8	2,5	21,6	1,4
(Искра 2С х ГОС 11)С х Сахарное 372	209,1	2,1	25,3	1,7
(Коричневое 11С х ГОС 11)С х Сахарное 372	197,1	2,5	25,0	1,6
$НСР_{05}$	21,35	0,19	3,1	0,22

Продуктивная кустистость у гибридов сорго сахарного была на уровне 2,1-2,7 ст./раст. С наибольшей кустистостью следует отметить гибриды: (Искра 2С х ГОС 11)С х Крымское 15 (2,7), Апича С х Сахарное 372 (2,6), (Коричневое

11С х ГОС 11)С х Крымское 15, ГОС 11С х Сахарное 372 и Коричневое 11С х ГОС 11)С х Сахарное 372 по 2,5 ст./раст.

Длина метелки у большинства гибридов находилась в пределах 25-30 см, и только гибриды (Коричневое 11С х ГОС 11)С х Крымское 15 и ГОС 11С х Сахарное 372 имели длину метелки менее 25 см – 24,1 и 21,6 см соответственно.

Урожайность надземной массы у позднеспелых гибридов была на уровне 38,1-48,9 т/га. Наибольшим этот показатель отмечаем у районированного гибрида Искра 2С х Крымское 15 – 48,9 т/га (табл. 3).

Таблица 3. Продуктивность гибридов F_1 сорго сахарного, среднее за 2022-2023 гг.

Название гибрида	Зеленая масса		Структура урожая, %		
	всего, т/га	в т.ч. зерна в метелках, т/га	метелки	стебли	листья
Позднеспелые гибриды					
Искра 2С х Крымское 15 – ст-т	48,9	7,1	14	70	16
Апича С х Крымское 15	41,6	5,5	13	73	14
(Искра 2С х ГОС 11)С х Крымское 15	38,4	4,5	12	73	15
(Коричневое 11С х ГОС 11)С х Крымское 15	38,1	5,4	14	72	14
Среднеспелые гибриды					
Бурана 24С х Сахарное 372	36,1	8,4	23	62	15
Искра 2С х Сахарное 372	26,8	6,1	23	66	11
Апича С х Сахарное 372	27,7	5,5	20	66	14
ГОС 11С х Сахарное 372	28,4	5,4	19	73	8
(Искра 2С х ГОС 11)С х Сахарное 372	30,3	6,2	20	69	11
(Коричневое 11С х ГОС 11)С х Сахарное 372	33,8	7,0	22	65	13
$НСР_{05}$	4,47				

Следует отметить, что абсолютное большинство гибридов сорго сахарного среднеспелой группы значительно уступали по урожайности надземной массы гибридам позднеспелой группы. Однако в среднеспелой группе можно выделить гибрид Бурана 24С х Сахарное 372, сформировавший урожайность на уровне 36,1 т/га. Данный гибрид по урожайности не уступал гибридам позднеспелой группы (Искра 2С х ГОС 11)С х Крымское 15 и (Коричневое 11С х ГОС 11)С х Крымское 15, которые обеспечили урожайность надземной массы 38,4 и 38,1 т/га соответственно. У остальных гибридов среднеспелой группы этот показатель был на уровне 26,8-33,8 т/га.

Выводы: По результатам двухлетних исследований наибольшую урожайность надземной массы в фазе восковой спелости сформировал районирован-

ный гибрид Искра 2С х Крымское 15 (48,9 т/га). Также нами был выделен среднеспелый гибрид Бурана 24С х Сахарное 372, который не смотря на то, что формирует меньшую урожайность (36,1 т/га) по сравнению с районированным гибридом, достигает укосной спелости на 12-15 дней раньше.

Список использованных источников:

1. Алабушев А.В. Уникальные возможности сорго // Земледелие. – 2000. - № 3. - С. 20-21.

2. Бритвин В.В., Болдырева Л.Л. Создание новых линий сорго сахарного с высокой продуктивностью и содержанием сахаров // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. - 2015.- № 3. - С. 38-41.

3. Гулидова В.А. Сахарное сорго – альтернатива кукурузе / В.А. Гулидова, Ю.С. Гусева // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. 2020. № 3. С. 15-20.

4. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований) // М.: Агропромиздат, 1985. – 352 с.

5. Кибальник О.П. Влияние типа стерильной цитоплазмы на проявление истинного гетерозиса у гибридов F1 сахарного сорго // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2023. № 5 (103). С. 63-69.

6. Методика государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур. Москва, 2019. - 329 с.

7. Пигорев И.Я. Сахарное сорго – перспективная кормовая культура // Вестник Курской сельскохозяйственной академии. – 2010. - № 3. – С. 28-30.

References

1. Alabushev A.V. The unique possibilities of sorghum // Agriculture. - 2000. - No. 3. - pp. 20-21.

2. Britvin V.V., Boldyreva L.L. Creation of new lines of sugar sorghum with high productivity and sugar content // Izvestiya Orenburg State Agrarian University. - 2015.- No. 3. - pp. 38-41.

3. Gulidova V.A. Sugar sorghum – an alternative to corn / V.A. Gulidova, Y.S. Guseva // Bulletin of the Kursk State Agricultural Academy. 2020. No. 3. pp. 15-20.

4. Dospekhov B.A. Methodology of field experience (with the basics of statistical processing of research results) // M.: Agropromizdat, 1985. – 352 p.

5. Kibalnik O.P. The influence of the type of sterile cytoplasm on the manifestation of true heterosis in F1 hybrids of sugar sorghum // Izvestiya Orenburg State Agrarian University. 2023. No. 5 (103). pp. 63-69.

6. Methodology of state variety testing of agricultural crops. Moscow, 1985. - 263 p.

7. Pigorev I.Ya. Sugar sorghum – a promising forage crop // Bulletin of the Kursk Agricultural Academy. – 2010. - No. 3. – pp. 28-30.

Сведения об авторах:

Билейчук Валентина Юрьевна -

Information about authors:

Bileychuk Valentina Yuryevna

обучающаяся 4 курса бакалавриата очной формы обучения направления подготовки 35.03.04 Агрономия Института «Агротехнологическая академия» ФГАОУ ВО «КФУ им. В.И. Вернадского», e-mail bileychuk02@gmail.com, 295492, п. Аграрное, Институт «Агротехнологическая академия» ФГАОУ ВО «КФУ им. В.И. Вернадского».

Бритвин Виктор Викторович- кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры земледелия и растениеводства Института «Агротехнологическая академия» ФГАОУ ВО «КФУ имени В.И. Вернадского», e-mail viktorbritvin@mail.ru, 295492, п. Аграрное, Институт «Агротехнологическая академия» ФГАОУ ВО «КФУ им. В.И. Вернадского».

Болдырева Любовь Леонидовна - кандидат сельскохозяйственных наук, доцент, доцент кафедры земледелия и растениеводства Института «Агротехнологическая академия» ФГАОУ ВО «КФУ имени В.И. Вернадского», e-mail bold.1958@mail.ru, 295492, п. Аграрное, Институт «Агротехнологическая академия» ФГАОУ ВО «КФУ им. В.И. Вернадского».

- a student of the 4th year of full-time bachelor's degree in the field of training 35.03.04 Agronomy of the Institute "Agrotechnological Academy" FSAEI HE "V. I. Vernadsky CFU ", e-mail bileychuk02@gmail.com, 295492, Republic of Crimea, Simferopol, Agrarnoe, Institute "Agrotechnological Academy" FSAEI HE "V.I. Vernadsky CFU".

Britvin Viktor Viktorovich – Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor of the Department of Agriculture and Crop Production of the Institute "Agrotechnological Academy" FSAEI HE "V.I. Vernadsky CFU", e-mail: viktorbritvin@mail.ru, 295492, Russia, Republic of Crimea, Simferopol, Agrarian village, Institute "Agrotechnological Academy" FSAEI HE "V.I. Vernadsky CFU".

BoldyrevaLjubov Leonidovna – Candidate of Agricultural Sciences, associate professor, associate professor of department of agricultural and plant-grower of the Institute "Agrotechnological Academy" FSAEI HE "V. I. Vernadsky CFU ", e-mail bold.1958@mail.ru, 295492, Republic of Crimea, Simferopol, Agrarnoe, Institute "Agrotechnological Academy" FSAEI HE "V.I. Vernadsky CFU".

УДК: 634.86 (075.8)

СРАВНИТЕЛЬНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА СОРТОВ ЗЕМЛЯНИКИ В УСЛОВИЯХ КРАСНОДАРСКОГО КРАЯ

Горбунов И.В., кандидат сельскохозяйственных наук, доцент;
Кравченко Р.В., доктор сельскохозяйственных наук, профессор;
Горбунов И.И., бакалавр, ФГБОУ ВО «Кубанский государственный аграрный университет имени И.Т. Трубилина».

В статье приводятся двухлетние данные, по агробиологической оценке новых сортов земляники. В опыте участвовали сорта Белруби (к), Альба, Зенкора, Мармолада. Проведенные фенологические наблюдения позволили установить сроки и растянутость уборки у изучаемых сортов. Проведено изучение листового аппарата, цветоносов, цветков и завязей. Изучена структура урожая по сортам и по годам, проанализированы наиболее часто встречающиеся вредители и болезни. Сделаны соответствующие выводы о превосходстве сорта Зенкора по агробиологическим и продукционным показателям, а также устойчивости к основным болезням и вредителям.

Ключевые слова: земляника, сорт, Альба, Зенкора, Мармолада, фенология, лист, урожай, поражаемость.

COMPARATIVE CHARACTERISTICS OF STRAWBERRY VARIETIES IN THE KRASNODAR REGION

Gorbunov I.V., PhD in Agricultural Sciences, Associate Professor;
Kravchenko R.V., Doctor of Agricultural Sciences, Professor;
Gorbunov I.I., Bachelor, FSBEI HE “Kuban State Agrarian University named after I.T. Trubilin”.

The article provides two years of data on the agrobiological assessment of new strawberry varieties. The varieties Belrubi (k), Alba, Zenkora, and Marmolada took part in the experiment. The conducted phenological observations made it possible to establish the timing and length of harvesting for the studied varieties. A study of the leaf apparatus, peduncles, flowers and ovaries was carried out. The structure of the crop by variety and year was studied, the most common pests and diseases were analyzed. Appropriate conclusions have been made about the superiority of the Zenkora variety in terms of agrobiological and production indicators, as well as resistance to major diseases and pests.

Keywords: strawberry, variety, Alba, Zencora, Marmolada, phenology, leaf, yield, sufficility.

Введение. Земляника является очень важным звеном в формировании конвейера для постоянного обеспечения рынка свежими фруктами. Это один из немногих многолетних видов растений, находящихся между травянистыми и древесными растениями. Благодаря небольшому размеру (15-40 см) и разным сортам, выращивание ее можно осуществлять не только на очень маленьких участках у

дома, но также на больших плантациях, в парниках или в теплицах; в чистых посадках, и в садах или в горшках со специальными грунтами и питательными растворами. Результаты проведенных к настоящему времени исследований показывают, что эта культура дает первые ягоды, которые появляются на рынке весной и также является единственным видом способным производить более 25 т/га в первый год после посадки. Благодаря выраженной экологической пластичности, возможности интенсификации урожая, внедрение ценных, продуктивных сортов и оптимизации технологических связей, со снижением себестоимости продукции, важность выращивания этого вида резко возросла в последние годы [4, 5].

При возделывании земляники в Краснодарском крае все шире получают распространение новые сорта и агроприемы, способствующие получению высоких урожаев качественных ягод [3].

Плоды и другие органы растения обладают лечебным действием при различных заболеваниях почек, подагры и воспаления мочевыводящих путей, при борьбе с хронической диареей, внутренними кровотечениями, воспалением печени. К этим медицинским аспектам, добавляется очень высокая рентабельность и потенциал плодоношения, заложенный в культуре земляники.

В связи с вышеизложенным целью наших исследований являлось изучение особенностей роста и плодоношения перспективных и новых сортов садовой земляники.

Материалы и методы исследований. Целью исследований было провести сравнительную оценку продуктивности сортов земляники в условиях Краснодарского края. Исследования проводили на территории крестьянского хозяйства (Динской район Краснодарского края). Закладка участка была проведена сортами земляники: Альба (рисунок 1), Зенкора (рисунок 2) и Мармолада (рисунок 3). В качестве контроля взят сорт Белруби (рисунок 4). Посадки 2021-2022 гг., однорядная посадка, 70 × 25 см, 55555 шт./га. В опыте четыре варианта, сорт-вариант. Варианты размещены рендомизированно, повторности – последовательно.

Рисунок 1. Земляника, сорт Альба

Рисунок 2. Земляника, сорт Зенкора

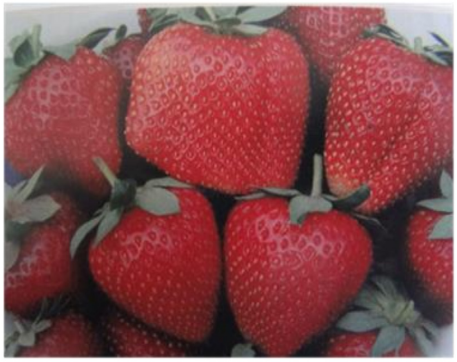


Рисунок 3. Земляника, сорт Мармолада

Рисунок 4. Земляника, сорт Белруби

Результаты и обсуждения. Изучение фенологии сортов земляники в конкретных условиях важно во многих отношениях. Фенонаблюдения дают возможность определить длину вегетационного периода каждого изучаемого сорта и установить степень соответствия прохождения отдельных его фаз к режиму климата данной местности. Изучение сроков прохождения фенофаз, возможность установить требования того или иного растения, сорта к теплу, свету, влаги и другим элементам внешней среды на различных этапах вегетационного периода. Значение фенологии сорта необходимо для планирования сроков провидения различных агромероприятий (обработка почвы, поливы, внесение удобрений, опрыскивание, и др.). В разные годы условия весны могут изменить сроки прохождения фенофаз. Режимом развития мы называем последовательную смену фенологических фаз на протяжении всей жизни растений. Последовательность же прохождения фаз развития у всех растений одна и та же. Изучаемые растения земляники, ростом и развитием отвечают на режим окружающей среды.

Как показывают данные таблицы 1, цветение у изучаемых сортов проходило в разные сроки. Наиболее раннее цветение отмечено у сорта Альба – 10 апреля, через 4–5 дней началось цветение у растений сорта Зенкора, через 12 дней цветение началось у растений сортов Мармолада и Белруби, а именно 22 и 19 апреля.

Раньше всех конец цветения наступил у растений сорта Альба и через 5 дней эта фенофаза обозначилась и у сорта Зенкора. У сортов Мармолада и Белруби (к) более растянутое цветение – до 16–18 мая. Солнечная погода и нарастание температур способствовали скорейшему созреванию ягод. В основном начало созревания у всех сортов начиналось в первой декаде июня. Но самое раннее созревание ягод отмечается у сорта Альба еще в мае 25 числа, то есть через 20-23дня у сортов начинается созревание ягод. Более позднее начало созревания плодов отмечено у сортов Белруби и Мармолада.

Таблица 1. Фенологические изменения растений земляники

Сорт	Дата наступления фаз вегетации			
	цветения		созревания плодов	
	начало	конец	начало	конец
Белруби (к)	19.04.	16.05	07.06	14.06
Альба	10.04	5.05	25.05	01.06
Зенкора	14.04	10.05	01.06	10.06
Мармолада	22.04	18.05	10.06	16.06

У некоторых сортов растянутый срок созревания плодов. Это создает трудности в уборке, так как увеличивает затраты на уборку, с другой стороны можно снабжать рынок постепенно. Самое растянутое созревание, отмечается у растений сорта Зенкора, у этого сорта самые красивые и самые вкусные плоды. Столь продолжительный период созревания ягод этого сорта предполагает проводить уборку ягод в несколько сроков, тем самым удлиняется период употребления в свежем виде. Более дружное созревание ягод указывает на возможность механизировать уборку (сорт Альба).

На основании табличных данных можно сделать вывод что наиболее ранним сортом является Альба, далее следует Белруби и Зенкора, а Мармолада является поздноцветущим и поднозревающим сортом. Следовательно, начало фенологических фаз и их длительность, является биологической особенностью сортов [1].

По мнению К.А.Тимирязева: «рост, наиболее выдающаяся черта в жизни растения» – является главным при формирования урожая. Рост растений в биологии стали рассматривать как один из основных факторов взаимоотношений их индивидуального развития, «и отражающих многие стороны жизнедеятельности растений и, в известной мере, баланс процессов синтеза и распада веществ в организме, при его взаимодействии с условиями внешней среды». Рост растений, как физиологический процесс, выдвигается на первый план при организации агрономического контроля за ходом формирования урожая. Высота растений является генетически детерминированным признаком у земляники. Большое влияние на этот признак оказывают сортовые, т.е, его биологические особенности [2, 7].

Как показали наши исследования, количество листьев на одном растении сорта – различное. Наибольшее количество листьев на растении отмечается по сорту Зенкора, несколько меньше листьев на растении у сортов Альба и Белруби. Последнее место по этому показателю занимает сорт Мармолада (таблица 2).

Таблица 2. Биометрические параметры сортов земляники

Сорт	Показатель			
	высота куста, см	высота цветоноса, см	количество листьев,шт.	площадь листьев, $см^2$/куст
Белруби (к)	24,1	19,9	30	1245
Альба	20,1	19,1	33	1311
Зенкора	20,0	17,1	38	1637
Мармолада	19,8	16,5	24	943
$НСР_{05}$	0,7	0,5	0,7	23,6

Важное значение имеет признак сорта – это высота куста. Наибольшая высота куста отмечена у сортов Белруби и Альба, более низкие растения у сортов Зенкора и Мармолада.

Генеративным органами, несущими урожай являются цветоносы и от их количества, цветков и завязей зависит продуктивность растений земляники. Цветоносы по отношению к листьям у земляники размещаются различным образом. У одних сортов они приподняты и находятся несколько выше уровня листьев куста, у других они размещаются на уровне листьев. Цветоносы, находящиеся на одном уровне с листьями, значительно лучше удерживают плоды приподнятыми, что обеспечивает более высокие качества плодов. Это является биологической особенностью каждого изучаемого сорта.

В нашем опыте, у всех изучаемых сортов, цветоносы были ниже или на уровне листьев. Наибольшая длина цветоноса была у сортов Белруби и Альба. Меньшая длина цветоносов была у сортов Мармолада и Зенкора.

Ведущая роль в получении высоких урожаев подов земляники принадлежит продуктивности фотосинтеза – основному физиологическому процессу растений. Лист – основной орган, который в процессе фотосинтеза создает органические вещества, составляющие основную массу урожая ягодных культур. В связи с этим, продуктивность сортов будет зависеть от размеров ассимиляционной поверхности и их числа. Для общей площади листьев на растении имеет значение и площадь одного листа надо отметить, что листья у сортов довольно крупные. В итоге, площадь листьев по сортам была различная. Наиболее облиственные растения у сорта Зенкора, близкие по значению площади листьев у сортов Альба и Белруби.

Цветение очень важный этап в жизни растений. В этот период, растение сосредоточивает все имеющиеся питательные вещества на формирование цветков и завязей. И если погодные условия соответствуют этому этапу развития растения земляники, то полностью раскрываются потенциальные возможности в получаемом урожае, конечно не менее важно агротехнические условия для растения в это время, особенно важно обеспеченность растения влагой, питанием. Число цветоносов на растении в совокупности с числом завязей и массой ягод, в основном определяют продуктивность отдельного куста и урожайность всей плодоносящей плантации. Количество развивающихся цветоносов на кусте и количество цветков в цветоносе в значительной мере зависит от сортовых свойств и условий питания растения. В наших исследованиях количество цветоносов было практически одинаковым по вариантам и варьировало от 2,3 до 3,0 шт. (рисунок 5).

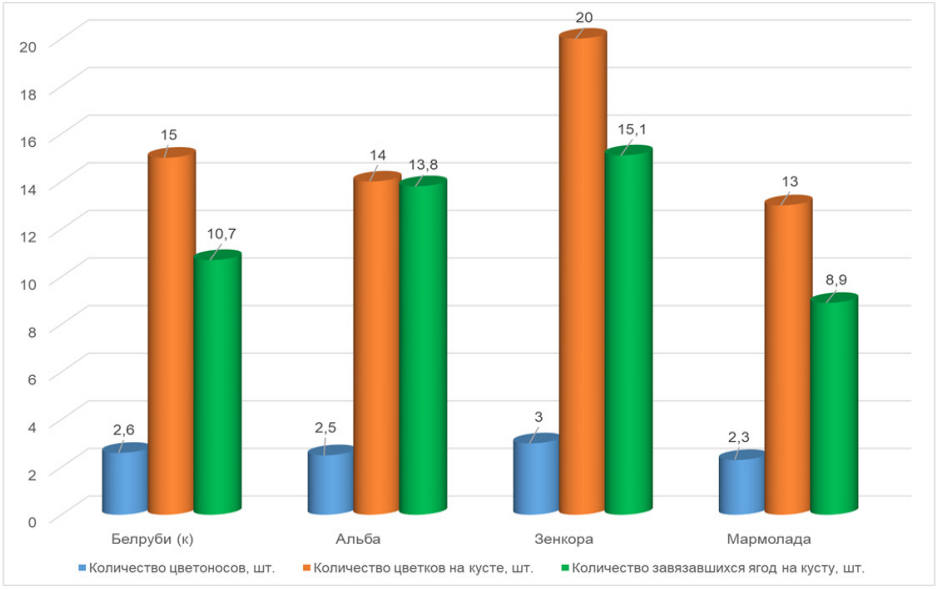


Рисунок 5. Агробиологические показатели генеративных органов земляники

Как видим из рисунка, по количеству цветоносов на кусте особых различий нет, но по количеству цветков на кусте имеются различия. Наибольшее количество цветков на кусте отмечается у сорта Зенкора. Несколько меньше цветков на кусте у сортов Альба и Мармолада. Соответственно имеются различия и по количеству завязавшихся ягод на кусте. Наибольшее количество ягод на кусте зафиксировано у сортов Зенкора, Альба, Белруби. У сорта Мармолада среднее количество ягод значительно меньше – 8,9 шт., следовательно, формирование различное количество цветоносов на кусте, при равных условиях произрастания, есть биологическая особенность сорта.

Урожай является одним из главных показателей преимущества одного сорта над другим или изучаемых агроприемов. На урожайность сортов земляники оказывает влияние, то в каких условиях растет земляника, сколько цветоносов сформировано на кусте, сколько завязалось ягод и их масса – все это составляющие урожайность сорта [3, 6].

Анализируя полученные данные можно сказать, что наибольший урожай в 2021 году собрали по сорту Зенкора, разница с контролем составила 16 %, далее следовал контрольный вариант, Альба и Мармолада (таблица 3). Что касается следующего года то картина несколько поменялась. В частности сорт Мармолада поменялся с Альбой. Разница с контролем составила – 6,7 % и 29 % соответственно. Остальные же сорта остались на прежних местах. Если сравнивать оба смежных года, то наблюдается положительная динамика в нарастании урожая с растения. При этом разница в контрольном варианте по рассматриваемому показателю составила 9,5 %, в остальных вариантах – Альба – 11,1 %, Зенкора – 15,6 %, Мармолада – 69,9 %. Таким образом можно сделать вывод

о том, что у сорта Мармолада на второй год начал реализоваться скрытый потенциал этого сорта, это заметно по всплеску урожая с одного куста.

Таблица 3. Урожайность и средняя масса ягоды

Сорт	Показатель					
	урожайность, г/куст		средняя масса ягоды, г		урожайность, т/га	
	2021 г.	2022 г.	2021 г.	2022 г.	2021 г.	2022 г.
Белруби (к)	250	290	18,3	19,1	13,9	15,0
Альба	227	252	18,2	18,9	12,6	14,2
Зенкора	291	331	19,0	19,7	16,0	18,2
Мармолада	157	262	17,7	18,5	8,8	16,1
$НСР_{05}$	5,5	7,9	0,7	0,8	0,2	0,5

Анализируя данные по урожайности сортов земляники в 2021 году, можно отметить следующее, что у изучаемых сортов земляники имеются значительные различия по средней массе ягод и по урожайности с единицы площади в целом. По средней массе плода выделился сорт Зенкора, средняя масса плода у которого составила 19,0 г. Наименьшая масса плода у сорта Мармолада – 17,7 г. Сорт Альба по рассматриваемому показателю занял промежуточное положение. Все это не могло не сказаться на общей урожайности плантации. Распределение по сортам такое же, как и массе ягоды. Здесь также лидирующие места занимают сорта Зенкора и Белруби.

Возможно это связано с более сухим периодом в момент налива и созревания ягод в 2021 г. Сухость воздуха, полуденный зной – все это несмотря на капельный полив не могло не сказаться на размерах ягод и урожайности плантации.

Условия роста и созревания в 2022 г году были более мягкими – шли дожди после которых, конечно, выходило солнце, регулировали влажность приземного слоя воздуха, создавая условия для лучшего налива ягод.

В 2022 году по урожайности лидирующие позиции также занимал сорт Зенкора, различие с контролем составило 21,3 %, далее следовал сорт Мармалада с разницей в 12 %, контрольный вариант (сорт Белруби) и сорт Альба, урожайность которого была на 5,3 % ниже контроля.

Если сравнивать урожайность по годам, то наиболее активный прирост демонстрирует сорт Мармолада – 93,1 %, за ним Зенкора – 13,8 %, остальные сорта – по 9,5 %.

Полноценный урожай можно получить, если растения хорошо защищены от болезней и вредителей. Многие заболевания отличаются друг от друга существенными особенностями, являющиеся определенными внешними признаками: как загнивание, увядание, различные пятнистости и т.д. Последствие болезни – остановка и в росте, и в развитии, угнетение и даже гибель всего растения, приводящая к снижению или полной потере урожая.

Земляника, как и другие ягодные культуры, поражается паразитными и не

паразитными болезнями. Ягодные растения поражают следующие паразитные болезни- грибные, вирусные, бактериальные и др. Землянику поражают свыше 20 болезней. Землянику часто поражают грибные болезни- гнили, пятнистости (белая, бурая, коричневая, мучнистая роса, серая гниль плодов и др.). Весенне-летние наблюдения 2021-2022 годов выявили поражения растений земляники изучаемых сортов такими заболеваниями, как белая и бурая пятнистость, мучнистая роса. серая гниль плодов (таблица 4).

Таблица 4. Поражаемость болезнями растений земляники

Сорт	Грибные болезни, балл			
	белая пятнистость	бурая пятнистость	мучнистая роса	серая гниль плодов
Белруби (к)	1.0	2.0	2.0	1.5
Альба	1.0	1.0	1.0	2.0
Зенкора	1.0	1,5	1.0	1.5
Мармолада	1.0	1.0	2.0	2.0

Как видим из данных таблицы, изучаемые сорта поражаются грибными болезнями, но в разной степени, что и привело к недобору урожая по всем сортам. Белой пятнистостью все сорта поражались одинаково слабо – по 1 баллу. Несколько больше поражались бурой пятнистостью: средне (1,5 балла) сорт Зенкора и сильно (2 балла) растениях сорта Белруби. Большая восприимчивость к мучнистой росе у сортов Белруби и Мармолада – по 2 балла, у остальных слабая.

И наибольший урон урожаю наносит заболевание серая гниль плодов, ею в большей степени поражаются растения сортов Альба и Мармолада (по 2 балла) и средне – сорта Белруби и Зенкора (по 1,5 балла).

Садовую крупноплодную землянику повреждают множество вредителей, в том числе и насекомые. Вредоносность сосущих вредителей очень велика. Насекомые прокалывают ткани растения, вводят в них пищеварительные ферменты, а в некоторых случаях токсины, которые отрицательно влияют на ход физиологических процессов растений и высасывают жидкую пищу. Устойчивость растений к этим вредителям обуславливается их физиологическими, биологическими, а также анатомическими особенностями роста и развития. Обычно из сосущих насекомых землянику повреждают нематоды, клещи и белокрылки. Из грызущих вредителей наибольший вред землянике наносят долгоносики, пилильщик, медведки и слизни.

Проведенные нами наблюдения выявили, что изучаемые нами сорта земляники повреждаются тремя основными вредителями – земляничным паутинным клещом, земляничным цветоедом и земляничным клещем (таблица 5).

Таблица 5. Повреждаемость растений земляники вредителями

Сорт	Вредители, балл		
	клещ паутинный	земляничный цветоед	земляничный клещ
Белруби (к)	1.0	2.0	2.0
Альба	2.0	1.5	1.5
Зенкора	2.0	1.5	1.1
Мармолада	2.0	2.8	1.8

Из данных таблицы следует, что растения сортов Белруби и Мармолада больше всех повреждены земляничным цветоедом – 2,0. и 2,8 балла. Меньше повреждаются этим вредителем растения сортов Альба и Зенкора (по 1,5 балла). Все сорта повреждаются паутинным клещем, в меньшей степени – сорт Белруби (1 балл).

Анализируя данные визуальных наблюдений на опытном участке, нами было отмечено, что в группу среднеустойчивых к вредителям сортов были выделены такие как сорта, как Зенкора и Альба, эти сорта были меньше повреждены земляничным цветоедом и земляничным клещем.

Выводы. Согласно биологическим особенностям наиболее ранним сортом является Альба, далее следует Белруби и Зенкора, а Мармолада является поздноцветущим и поздносозревающим сортом. Дружное созревание ягод сорта Альба указывает на возможность механизировать его уборку. Продолжительный период созревания ягод сорта Зенкора предполагает проводить уборку ягод в несколько сроков, тем самым удлиняется период употребления в свежем виде. По агробиологическим показателям (количество и площадь листьев, количество цветоносов, цветков и завязавшихся ягод на кусте) выделился сорт Зенкора. По урожайности первым стал сорт Зенкора, различие с контролем составило 15,1–21,3 %, далее следовал сорт Мармолада с разницей в 12 % (но только в 2022 году). Сорт Альба по урожайности был на 5,3–9,4 % ниже контроля. К группе среднеустойчивых к болезням и вредителям сортов были отнесены Зенкора и Альба, которые меньше повреждаются белой и бурой пятнистостью, мучнистой росой, земляничным цветоедом и земляничным клещем.

Список использованных источников:

1. Гноевая, К.В. Сравнительная оценка продуктивности различных сортов земляники в условиях степной зоны садоводства / К.В. Гноевая, И.В. Горбунов // Научное обеспечение агропромышленного комплекса: сб. науч. работ. – Краснодар, 2017. – С. 519-520.

2. Горбунов, И.В. Агробиологи-

References

1. Gnoevaya, K.V., Gorbunov, I.V. Sravnitel'naya ocenka produktivnosti razlichnyh sortov zemlyaniki v usloviyah stepnoj zony sadovodstva / K.V. Gnoevaya, I.V. Gorbunov // Nauchnoe obespechenie agropromyshlennogo kompleksa: sb. nauch. rabot. - Krasnodar, 2017. - S. 519-520.

2. Gorbunov, I.V., Gnoevaya K.V. Agrobiologicheskaya harakteristika

ческая характеристика перспективных сортов земляники в условиях Краснодарского края (предварительные результаты) / И.В. Горбунов, К.В. Гноевая // Агроэкологические аспекты устойчивого развития АПК. Материалы XIV Международной научной конференции. – 2017. – С. 296-300.

3. Горбунов, И.В. Агробиологическая оценка новых сортов земляники в условиях прикубанской зоны садоводства Краснодарского края / И.В. Горбунов, Р.В. Кравченко, Н.Е. Тымчик // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета, 2019. – № 149. – С. 81-91.

4. Киртбая, Е.К. Земляника / Е.К. Киртбая, С.Н. Щеглов. – Северо-Кавказский НИИ садоводства и виноградарства, 2003. – 170 с.

5. Копылов, В.И. Земляника. / В.И. Копылов – Симферополь: ПолиПРЕСС, 2007. – 364 с.

6. Лапшин, В.И. Оценка сортов земляники по признакам структуры урожая ягод / В.И. Лапшин, В.В. Яковенко // Плодоводство и ягодоводство России, 2018. – №53. – С. 118-122.

7. Матала, В. Выращивание земляники. – СПб: Сельскохозяйственный центр Южной Карелии Про Агрия, 2003. – 210 с.

perspektivnyh sortov zemlyaniki v usloviyah Krasnodarskogo kraya (predvaritel'nye rezul'taty) / I.V. Gorbunov, K. Gnoevaya // Agroekologicheskie aspekty ustojchivogo razvitiya APK. Materialy XIV Mezhdunarodnoj nauchnoj konferencii. - 2017.- S. 296-300.

3. Gorbunov, I.V. Agrobiologicheskaya ocenka novyh sortov zemlyaniki v usloviyah prikubanskoj zony sadovodstva Krasnodarskogo kraya / I.V. Gorbunov, R.V. Kravchenko, N.E.Tymchik // Politematicheskij setevoj elektronnyj nauchnyj zhurnal Kubanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. - 2019. - № 149. - S. 81-91.

4. Kirtbaya, E.K., SHCHeglov, S. N. Zemlyanika / E. K. Kirtbaya, S. N. SHCHeglov. - Severo-Kavkazskij NII sadovodstva i vinogradarstva, 2003. - 170 s.

5. Kopylov, V. I. Zemlyanika. / V. I. Kopylov – Simferopol': PoliPRESS, 2007. – 364 s.

6. Lapshin, V.I., YAkovenko, V.V. Ocenka sortov zemlyaniki po priznakam struktury urozhaya yagod / V.I. Lapshin, V.V. YAkovenko // Plodovodstvo i yagodovodstvo Rossii. - 2018.- №53.- S. 118-122.

7. Matala, V. Vyrashchivanie zemlyaniki. – SPb: Sel'skohozyajstvennyj centr YUzhnoj Karelii Pro Agriya, 2003. – 210 s.

Сведения об авторах:

Игорь Валерьевич Горбунов – кандат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры плодоводства ФГБОУ ВО «КубГАУ имени И.Т. Трубилина»,

Information about authors:

Igor Valerievich Gorbunov – PhD in Agricultural Sciences, Associate Professor of the Fruit Growing Department of the Federal State

e-mail: vectra-801@mail.ru, 350044, г. Краснодар, ул.Калинина, 13, ФГБОУ ВО «КубГАУ им. И.Т. Трубилина».

Кравченко Роман Викторович – доктор сельскохозяйственных наук, профессор кафедры общего и орошаемого земледелия ФГБОУ ВО «КубГАУ имени И.Т. Трубилина», e-mail: kravchenko.r@kubsau.ru, 350044, г. Краснодар, ул.Калинина, 13, ФГБОУ ВО «КубГАУ им. И.Т. Трубилина».

Илья Игоревич Горбунов; бакалавр ФГБОУ ВО «КубГАУ имени И.Т. Трубилина», e-mail: vectra-801@mail.ru, 350044, г.Краснодар, ул.Калинина, 13, ФГБОУ ВО «КубГАУ им. И.Т. Трубилина».

Budgetary Educational Institution of Higher Education “KubanSAU named after I.T. Trubilin”, e-mail: vectra-801@mail.ru, 350044, Krasnodar, Kalinina St., 13, Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education “KubanSAU named after I.T. Trubilin”.

Roman Viktorovich Kravchenko – Doctor of Agricultural Sciences, Professor of the General and Irrigated Agriculture Department of the Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education “KubanSAU named after I.T. Trubilin”, e-mail: kravchenko.r@kubsau.ru, 350044, Krasnodar, Kalinina St., 13, Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education “KubanSAU named after I.T. Trubilin”.

Ilya Igorevich Gorbunov; Bachelor of FSBEI HE “KubSAU named after I.T. Trubilin", e-mail: vectra-801@mail.ru, 350044, Krasnodar, Kalinin St., 13, FSBEI HE "KubGAU named after. I.T. Trubilin."

УДК 674.031.765.27

КАРТОГРАФИЯ И ПРОСТРАНСТВЕННОЕ РАСПРЕДЕЛЕНИЕ РОДА ФИСТАШКИ *PISTACIA SPP. L.* В АЛЖИРСКОЙ НАРОДНОЙ ДЕМОКРАТИЧЕСКОЙ РЕСПУБЛИКЕ

Сташкина А.Ф., кандидат сельскохозяйственных наук, старший научный сотрудник ФИЦ ИнБЮМ Карадагская научная станция им. Т.И. Вяземского, природный заповедник РАН.

В статье представлены результаты исследований распространения рода фисташки (Pistacia L.) в Алжире. В данной статье так же освещается выявление взаимосвязей между геоэкологическими условиями среды и эволюцией рода Pistacia spp. с адаптационными характеристиками и географическим распределением. Эти материалы были получены путем объединения многочисленных и разнородных данных, собранных нами из опубликованных атласов, в монографиях, содержащих распределения видов, из национальных и региональных источников, баз данных географического распространения, научной и неофициальной литературы. Это позволяет по полученным данным проследить эволюцию распространения Pistacia spp. на территории Алжира.

Ключевые слова: фисташка, древостой фисташки, пространственное распределение вида.

CARTOGRAPHY AND SPATIAL DISTRIBUTION OF THE PISTACHIO GENUS PISTACIA SPP. L. IN THE ALGERIAN PEOPLE'S DEMOCRATIC REPUBLIC

Stashkina A.F., Candidate of Agricultural Sciences, senior researcher at the Federal Research Center InBYUM Karadag Scientific Station named after. T.I. Vyazemsky Nature Reserve RAS.

The article presents the results of research on the distribution of the pistachio genus (Pistacia L.) in Algeria. This article also highlights the identification of relationships between geoecological environmental conditions and the evolution of the genus Pistacia spp. with adaptive characteristics and geographical distribution. These materials were obtained by combining numerous and heterogeneous data collected by us from published atlases, in monographs containing species distributions, from national and regional sources, databases of geographical distribution, scientific and unofficial literature. This allows us to trace the evolution of the spread of Pistacia spp. in Algeria based on the data obtained.

Keywords: pistachio, pistachio stand, spatial distribution of the species.

Введение. *Pistacia L.* принадлежит к семейству *Anacardiaceae* (семейство кешью), порядок *Sapindales*. Эволюционная история и фитогенетические отношения между видами внутри рода недостаточно изучены. Необходимо лучшее понимание этих взаимосвязей. Цель этого обзора — предоставить дополнительное понимание эволюционной истории фисташек. *Pistacia* — монофилетический род, состоящий из двух секций (*Lentiscella* и *Pistacia*) и возникший в эпоху палеоцена. Эта точка зрения дает дополнительное понимание истории эволюции рода *Pistacia L.*, что позволяет сделать этот вид более полезным для улучшения растений или генетических исследований.

Цели исследования: Показать присутствие и пространственное распределение рода фисташки *Pistacia L* в Алжире. Идентификация и знание природы распространения видов *Pistacia L.* с учётом природно-климатических, географических и экологических особенности этого вида.

Материалы и методы исследования: Территория Алжира состоит из множества рельефов. Север пересекает с запада на восток двойной горный барьер (Теллианский и Сахарского Атласа). Земля покрыта множеством лесов в центре, обширными равнинами на востоке и Сахарой, которая составляет 84% территории.

Биоразнообразие внутри и между популяциями *Pistacia L.* проводится путем оценки изменчивости традиционных местных видов и спонтанных подвидов. Спонтанные экотипы подвергаются генетической эрозии, вызванной пожарами, вырубка лесов, опустынивание, загрязнение окружающей среды, изменение климата, действия домашнего скота и, наконец, действиями человека.

На территории Алжира распространено несколько эндемичных видов рода *Pistacia L.* Это Фисташка атлантическая *(Pistacia atlantica Desf)*, Фисташка мастичная *(Pistacia lentiscus)*, Фисташка терпентинная (*Pistacia terebinthus*), фисташка туполистная (*Pistacia mutica*) и Фисташка настоящая (*Pistacia vera*).

Кроме того, в Алжире существует гибрид *P. Lentiscus X P. Terenbinthus: X P. Saportae Burnat,* похожий на *P. Lentiscus*, но с непарноперистыми листьями и разветвленными гроздьями соцветий, который встречается в горах Музайе (Джебель Меддад), на высоте в 1604 м. подсектор Алжира в национальном парке Тенет-Эль-Хад.

Картографическое исследование и растительное картографирование использовалось для изучения распределение видов Pistacia L., для анализа динамики растительности, количественной оценки пространственных закономерностей эволюции растительности, анализа последствий изменений окружающей среды и прогнозирования пространственных закономерностей видового разнообразия.

Результаты исследований. На основе изучения распространения рода Фисташки нами составлена общая карта распространения и концентрации рода *Pistacia L.* (рис. 1, 1а).

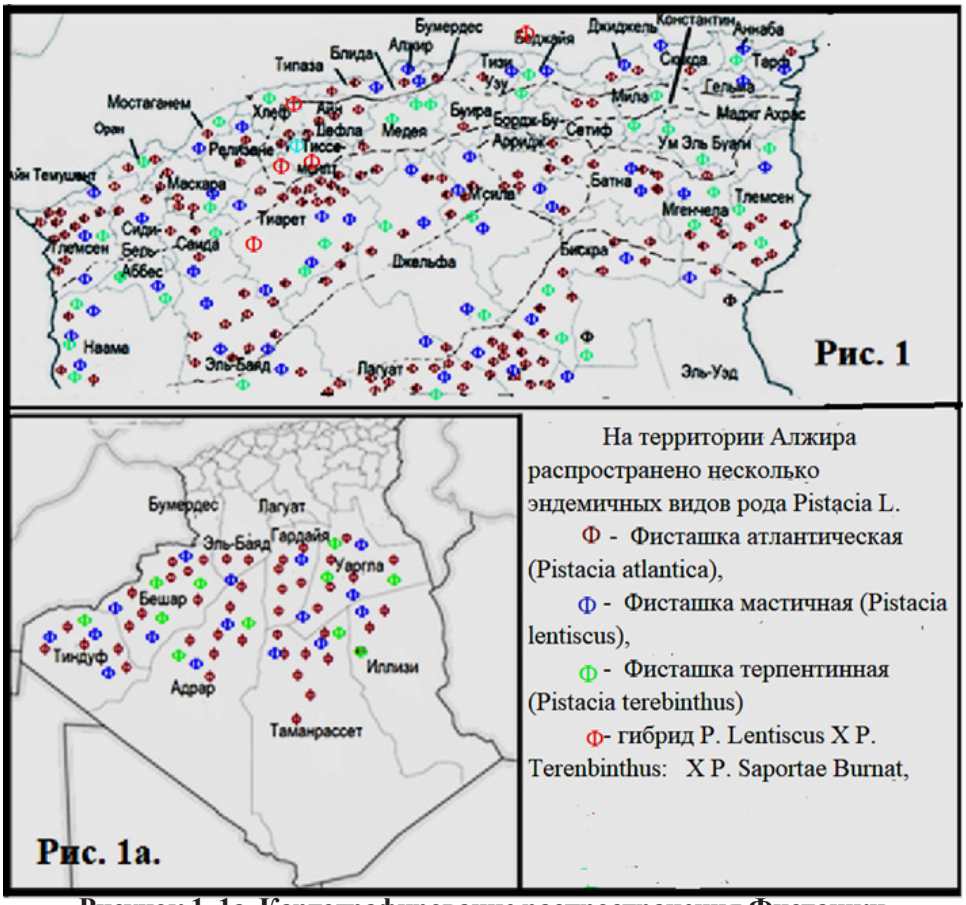


Рисунок 1, 1а. Картографирование распространения Фисташки атлантической (*Pistacia atlantica*) на территории Алжира.

Распространение Фисташки атлантической (*Pistacia atlantica Desf.*) в Алжире.

Фрагментация ареала вида, а также разнообразие экологических условий поселений, вероятно, обусловили существенное и полезное географическое разнообразие фисташки атлантической. Однако знаний в этой области до сих пор в Алжире недостаточно, а они необходимы в рамках программы лесо-восстановления в засушливых и полузасушливых районах.

Фисташка атлантическая (*Pistacia atlantica Desf.*) из рода *Pistacia L.* самое распространённое дерево этого вида, большая часть ареала распространения которого находится в Северной части Алжира. Это довольно распространенный вид в Алжире, но её оптимум находит свое место в засушливых и полузасушливых регионах, особенно в Верхних равнинах, где она процветает в вади и дайях (рис. 1, 1а).

Здесь встречаются более или менее обширные насаждения в Хоггаре и в Атлантической Сахаре, где фисташковое дерево останавливается в своем раз-

растании только из-за конкуренции, с которой оно сталкивается со стороны других видов, гораздо более приспособленных к холоду и влажности.

Проведенное предварительное исследование показало, что распространено несколько эндемичных видов происходит следующим образом на территории Алжира:

- *Pistacia lentiscus* в бассейне реки Сумам в сочетании с сосной Алеппо, зеленым дубом и пробковым дубом. *P. lentiscus* (мастиковое дерево или "Дхеру" по-арабски) широко распространено в горах малого Атласа, где растет вместе с *Pinus halepensis* и *Quercus sp*. (Дуб обыкновенный и пробковый дуб), образующие кустарниковый слой типичного растения:

- *Pistacia terebinthu*s, в бассейне реки Сумам, на северных склонах реки Джурджура и в бассейне реки Эль-Ксур, в сочетании с сосной Алеппо и зеленым дубом.

- *Pistacia atlantica Desf* в высокогорьях и атласе Сахары в сочетании с зизифусом и сосной Алеппо. *P. atlantica Des*f (Фисташка антлантическая) растёт в ассоциации с *Ziziphus lotus* и *Pinus halepensis* в полузасушливых и безводных зонах. Деревья листопадные и достигают высоты до 20 м. Ботанический вид latifolia (*syn. P. mutica Fisher*) происходит из Ирана и используется в качестве подвоя в регионе Крым [1], тогда как в Алжире в качестве подвоя используется ботанический вид atlantica- *Pistacia vera*.

Фисташка атлантическая (*syn. P. mutica Fisher*) широко распространена в Южном Алжире, в основном в Шаранском районе, встречается в Музаи, Милиане, Тлемсене, Маскаре, Аумале, Тенете и Дреате, со средней высотой от 700 м до 1200 м, но отдельные насаждения достигают 2000 м. над уровнем моря.

Pistacia atlantica desf существует в небольших посадках и небольших группах или в виде отдельных деревьев, разбросанных часто за пределами лесов. Вид широко распространён в Южном Алжире и в засушливых регионах, где ассоциируется с можжевельником красноплодным, зеленым дубом и оливковыми деревьями [2] (рис.1 и рис. 1а).

Фисташка - одна из немногих видов деревьев, произрастающих в полузасушливых, засушливых и, возможно, даже в некоторых регионах пустыни Сахары [3]. Она диффузно колонизирует значительную территорию с центром в средиземноморских странах с хорошо выраженным сухим и жарким сезоном, это наиболее распространенное дерево в Северной Африке и на Ближнем Востоке, однако Monjause (1980) называет её эндемичным для Африки.

В Алжире фисташка *Pistacia atlantica Desf* существует в штате, разбросанном по регионам Джельфа (Сенальба, Айн-Усара, Мессаад), Лагуат (южная часть) и Гардая (на западе), её крайний предел находится в самом сердце реки Хоггар, где она существует в состоянии реликвии [4].

Фисташка атлантическая (*syn. P. mutica Fisher*), произрастающая вне леса в Алжире, является одним из малоизученных видов. Только в последнее время экологические и другие службы стали уделять этому ресурсу больше внима-

ния. Фисташка туполистная (*P. mutica*), которая, как считают *Benhassain et al.,* (2004) из-за быстрой деградации требует эффективного и немедленного принятия мер по защите [12].

В настоящее время не существует конкретной и исчерпывающей национальной инвентаризации деревьев *P. mutica Fisher* за пределами лесов, а также классификации в соответствии со ссылкой на растительный покров в различных национальных определениях леса [13].

Фисташка туполистная (*P. mutica*), известна среди видов, обладающих устойчивостью в полной аридной степной зоне, подверженной эдафоклиматическим ограничениям, с одной стороны, и антропогенным, с другой. Природные явления, которые усиливаются возрастающим давлением человека и его животными, а также вредителями и болезнями. Эта пластичность привлекает внимание к современным знаниям этого растения и его взаимодействию с окружающей средой, целью которых является защита и борьба с опустыниванием.

Фисташка атлантическая (*Pistacia atlantica Desf*) обычно развивается в рассеянной и изолированной форме. Она подвержена очень сильному биотическому и абиотическому давлению, которое ограничивает её распространение и развитие. В настоящее время род Фисташка в Алжире начинает приобретать значение на национальном и даже глобальном уровне, что приведет к лучшему рассмотрению её, как дерева вне леса, необходимые для поддержания и восстановления плодородия почвы, флористического разнообразия малоплодородных земель и смягчения микроклимата, на котором они развиваются.

В Алжире экологии этого дерева посвящено несколько работ, самая старая работа в Алжире была проведена Manjauze в 1968 году. Однако экономическая и экологическая ценность фисташки до сих пор малоизвестна. С другой стороны, в восточной части Средиземноморья её использование значительно: производство смолы, использование в качестве подвоя при выращивании настоящих фисташек даёт хороший результат [14].

Распространение Фисташки атлантической (*Pistacia atlantica desf.*) в провинции Бешар.

Сохранению группировок *Pistacia atlantica* в районе Бешар в настоящее время угрожает сильное давление со стороны человека и животных. Фисташка Атлантическая или бетум (*Pistacia atlantica Desf.*) является настоящим реликтом в этом регионе и постепенно проявляет замечательные внутренние способности, благодаря сильной адаптации и потенциалу жизнестойкости, не имеющим аналогов в биогеографическом контексте.

Этот вид находится в состоянии непрерывной деградации под давлением многочисленных антропогенных и климатических воздействий. Таким образом, это огромное пространство в тысячи гектаров подвержено усугублению процесса деградации и опустынивания, а также явлению заиливания и эрозии. Это привело к прогрессирующему снижению и уменьшению производительной способности природной среды, как в количественном, так и в качественном отношении.

Вместе с тем, по нашему мнению, у вида *Pistacia atlantica Desf* есть будущее в Западном Алжире; его адаптация к экологическим стрессам позволяет ему уверенно развиваться и биологически восстанавливаться (рис. 2).

Этот вид может жить в очень сухих местах, на высоте от 700 до 1200 м над уровнем моря, где количество осадков едва превышает 100 мм/год, с максимальной температурой 42°C и плювиотермическим коэффициентом Эмбергера (Q2) выше 7. Флористическое разнообразие группировки Pistacia atlantica является очень специфическим благодаря своей биологической, систематической и фитогеографической характеристике. Этот обзор подчеркивает сахара-эндемическое значение вида, с более благоприятной устойчивостью и адаптацией в типично сахарском биоклимате.

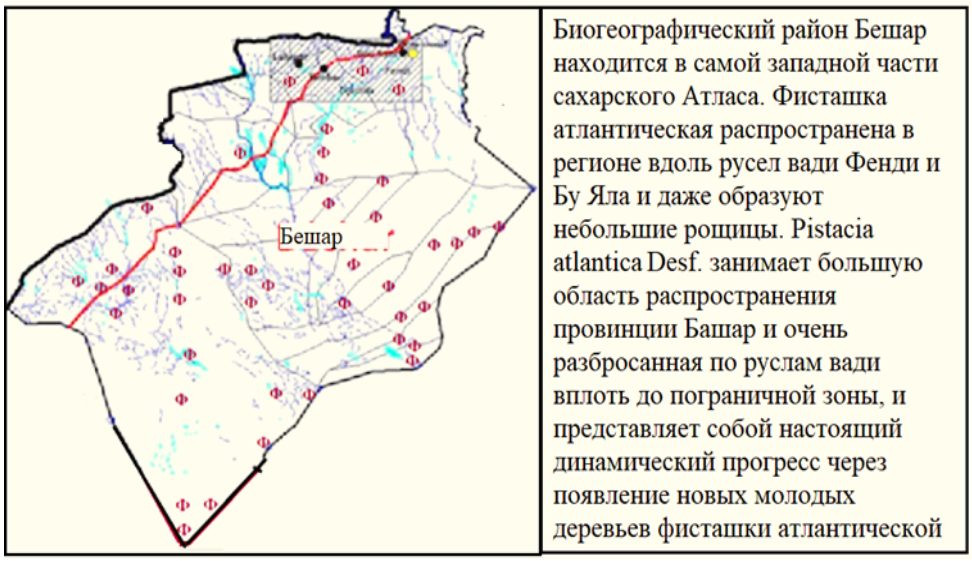


Рисунок 2. Pistacia atlantica Desf в юго-западном Алжире в провинция Бешар

Взаимодействие средиземноморской и сахарской флоры до сих пор остается малоизвестным и для его характеристики необходимы детальные исследования. Это взаимодействие включает в себя очень большое разнообразие и поэтому заслуживает особого внимания.

Климат провинции Бешар относится к континентальному пустынному типу. Его главная характеристика заключается в очень значительных термических различиях между зимой (2-3°C) и летом (45°C) и столь же значительными между экстремальными температурами, достигаемыми в один и тот же месяц. На климатическом уровне его северная граница довольно точно соответствует изогиете 100 мм в западном Алжире; его южная граница лишь изредка выходит за изогиету 50 мм.

Этот регион с пастбищным и сельскохозяйственным назначением (сахарское сельское хозяйство). Связанный с наличием воды сельскохозяйственный потенциал, в основном, расположен вдоль основных вади, пересекающих ви-

лайю. Это очень широкая область распространения групп (*Hammadascoparia*), в ассоциации с (*Olea europaea*), групп в *Bétoum* (*Pistacia atlantica Desf*) и растительных формациях, характерных для атласа Сахары, таких как: (*Anabasaretioides*), (*Rhustripartitum*) и др.

Богатство видов обусловлено прорастанием семян, хранящихся в почве или распространяемых ветром или животными. Такое богатство обусловлено процессом "биологического восстановления", когда происходит воссоздание, регенерация и повторное появление видов, которым угрожает уничтожение под воздействием факторов деградации.

Эта территория подвержена флористической миграции по двум основным причинам (Quezel, 1995), а именно: климатические изменения, являющиеся основным процессом миграции флоры, и распространение флоры путем транспортировки на большие расстояния ветром, птицами и движением животных [5].

Анализ фитогеографического спектра показывает, что характерно доминирование эндемичного элемента (22,83%), на втором месте - средиземноморский элемент, на третьем - сахаро-синдский элемент (19,69%). Кроме того, присутствует плюри-региональный элемент (17,32%), поэтому такое присутствие плюри-региональных элементов может быть вызвано фактом распространения семян различными способами (безэховый, зоохория, дождь и т.д.).

Другие элементы находятся в незначительной пропорции, например, иберийско-мавританские, сахарские и среднеземноморско-сахарско-синдские связи.

Группы растений фисташка Атлантическая в регионе Бешар характеризуются балансом между среднесахарской и средиземноморской флорой с высокой долей сахаро-арабских видов.

Это обозрение показывает важность фитогеографии, которая используется для изучения фитодинамики. Но также вносит вклад в познание влияния климатических и антропогенных изменений на эту экосистему.

На физиономическом и флористическом уровне Djebaili (1978) определяет вариации флористического состава этой группировки с включением фисташки атлантической в зависимости от характера литологического субстрата. При развитии на сильно заиленном эрозионном леднике эта группа образует фации с псамофитными видами, такими как *Retama retam* и *Thymelaea microphylla*; в то время как на бедном почвенном денудационном леднике она образует фации с *Anabasis aretioides* и др.

Таким образом, виды растений этой группы являются чисто пустынными: P*istacia atlantica Desf, Hammada scoparia, Rhus tripartitum, Ziziphus lotus, Ephedra alata, Anaba¬sis articulata, Anabasis aretioïdes, Ephedra alata, Anvillea radiata, Asphodelus tenuifolius*, и др.

Эта группа фисташковых, в ассоциации с фанерофитными видами, такими как (*Olea europaea*) и (*Rhus tripartitum*), характеризует термо-средиземноморский этап в горах Джебель-Челия и на средних склонах сахарского Атласа.

Анализ флористического разнообразия отдельных групп, их биологиче-

ского и хронологического характера позволит нам дифференцировать различные экосистемы и оценить их ценность для наследия, что является необходимым условием для правильного управления ими. На юге сахарского Атласа Betum (*Pistacia atlantica Desf.*) распространен очень широко, но локализован в тальвегах, руслах вади и дайях.

Распространение Фисташки атлантической (*Pistacia atlantica desf.*) в провинции Наама.

В провинции Наама на многочисленных дайях, хорошо заполнены фисташковыми деревьями, расположенные вдоль оси рельефа, ориентированного с юго-запада на северо-восток (рис. 3). Это расположение почти параллельно следующим рельефам от горы Джебель Гаалул (1613 м) на север до горы Эль-Арар (1801 м) и горы Керрух, которые продолжаются на северо-восток Джебель Бу Рениса (1594 м) и Гутеб Эль Хамара (1492 м), затем Джебель Хафид (1321 м) и Бу Хечба (1322 м) и заканчиваются дальше на север Джебель Бель Аруг (1326 м).

Рисунок 3. Распространение рода Фисташки и гидрографическая сеть и морфологические и растительные характеристики дайи* в провинции Наама.

* дайями называются низменные впадины, которые Магриба усеивают жесткую поверхность плато, защищенную озерным известняком или почвенной корой. Это закрытые впадины, где собираются сточные воды, или даже небольшие Вади. Дайи содержат пресную воду, благоприятную для роста и развития фисташковым деревьям и покрытыми густой растительностью, контрастирующей со степью. Они характеризуются очень плоским дном, ограниченным крутыми склонами. Эти небольшие впадины особенно густо расположены в этом регионе [6].

В ходе этого процесса дайя обогащается за счет переноса воды и представляет собой значительный потенциал. Вода считается лимитирующим фактором в засушливых степных зонах. Отсутствие кустарникового покрова и деградация естественной растительности на этих рельефах благоприятствует стоку и эрозии, вызываемой осадками. Поток эндорейный (закрытый водосборный бассейн) и все стоковые воды стекают в понижения, днища [7].

Как видим на схеме (рис. 3а.) дайи в этом районе разбросаны, некоторые находятся далеко друг от друга (разнесены) другие очень близко друг к другу. Их диаметр варьируется от 100 м до более чем 500 м. Некоторые из них заняты фисташкой и зизифусом, другие - зизифусом, эта изменчивость в основном связана с эволюционной стадией дайи, большинство из которых небольшие (от 3 до 6 га).

Крупные дайи - самые старые, самый большой дайи (участок Ботма Эльхадра) площадью 30 га содержит около 134 фисташковых деревьев и окружен другими дайями. Прогрессивная эволюция площади последних приводит к их слиянию, и все они образуют большой древостой на площади около 100 га. На этой территории произрастает более 300 фисташковых деревьев и еще большее количество деревьев зизифуса.

К морфологической неоднородности дайи добавляется растительная неоднородность (плотность деревьев, возрастная структура классов фисташковых деревьев между участками дайи.

Уровень покрытия в целом высок во всех днях, также наблюдается очень высокое количество деревьев зизифуса, которое всегда выше, чем фисташковых деревьев.

Уровень покрытия растениями рода фисташка поддерживается благодаря высокому водоудерживающему потенциалу дайи и характеру почвы (аллювиальная почва), которая подходит для развития фисташки и зизифуса. Скорость покрытия напрямую зависит от переноса воды.

Улучшение показателя покрытия также связано с процессом биологического восстановления. Биологическое возрождение характеризуется увеличением постоянного покрова многолетней биомассы, количества органического вещества в почве, структурной стабильности, проницаемости и водного баланса, биологической активности и первичной продуктивности.

Растения рода *Pistacia L.* на северном склоне Айн-Бенхллиля в провинции Наама.

Растительность северного склона Айн-Бенхллиля, состоящего из ассоциации *Pistacia atlantica Desf,* ограниченной двумя видами, древесный *Pistacia atlantica Desf* и кустарниковый *Zizyphus lotus*. Они расположены на круговых впадинах - дайи, которые расставлены в полную линию по оси рельефа, ориентированной с юго-запада на северо-восток, эти звенья, играющие роль снабжения этих дайя водой и мелкими иловыми элементами

На эти обычно малозаметные впадины указывает более высокая порода старых фисташковых деревьев (*Pistacia terebintus*), возраст некоторых из кото-

рых насчитывает несколько столетий. Кустарниковый ярус представлен деревьями (*Zizyphus lotus*), которые часто образуют непроходимые заросли; травянистый ярус, наконец, является любимым пастбищем для овечьих стад.

Дайи с деревьевями *Pistacia atlantica Desf* и *Pistacia terebintus* особенно многочисленны в регионе Нижней Сахары, ограниченном на юге сетью форм, выработанных ветровой эрозией на дне впадин в пустынях Северной Африки: Мзаб, на востоке - Вади Риг, на севере - вади Джеди, на западе - Вади Зергум. Одинокие деревья *Pistacia atlantica Desf* в районе Джелфа растут среди посевов зерновых культур у дорог и населённых пунктов.

Между Уарглой и Тиаретом есть пастбища на плато, но там все чаще сеют зерновые в дайях в ущерб фисташковым деревьям, которые давно перестали плодоносить. На севере региона и вдоль реки вади-джеди зимуют кочевники: улед-наиль из Атласа Сахары, которые также выращивают зерновые в дайях и на грядках вади, среди полей остались одинокие великовозврастные деревья фисташки *Pistacia atlantica Desf* и *Pistacia terebintus*. Молодые деревья полностью отсутствуют.

Некоторые дайи, создаваемые в течение длительного времени, превратились в поселения с оседлой средой обитания в центре степной зоны с несколькими деревьями фисташки *Pistacia atlantica Desf* в поселении и окрестностях и дали свое название поселению, возникшему в результате контакта с пахотными землями (Дайя М'рара).

Состояние древостоя фисташки атлантической на северном склоне Айн-Бенхллиля в провинции Мергебе.

Заслуживает внимания происхождения фисташки в провинции Мергебе. Это экологический регион, находящийся к северу от пустыни Сахара. Он простирается от центральных и восточных регионов Марокко до Туниса, а также охватывает часть побережья Ливии и Египта. Статус сохранности экорегиона оценивается как уязвимый.

1. Относительно равнинная геоморфологическая единица расположен между Атлантическим Телля на севере и Атлантической Сахары на юге.

2. Более или менее обширные впадины или котловины с глубоким грунтом и водоемкостью относительно важны для развития, где Фисташка атлантическая *Pistacia atlantica Desf* в большинстве случаев размещается достаточно далеко друг от друга.

Изучение древостоя на северном склоне Айн-Бенхллиля, состоящего из деревьев *Pistacia atlantica Desf* и кустарников *Zizyphus lotus.* Они расположены на круговых впадинах, называемых «дайя», которые расставлены в полную линию по оси рельефа, ориентированной с юго-запада на северо-восток, эти звенья, играющие роль снабжения этих дайя водой и мелкими элементами. Эти небольшие впадины знаменуют определенный этап морфологической эволюции. В основном маленькие (от метрических до декаметровых). Самые старые относительно большие (километры) и неправильной формы.

Общее распространение этих насаждений лучше действует на замедление ветра, но изреженных насаждений в пустынной среде для этого недостаточно, так как песок проникает в кустарники зизифуса, угрожая регенерации растениям фисташки, молодые побеги которой находится связанной внутри последних. Исследование Mansour Chikh показывает, что регенерация уменьшается с возрастом дайи, таким образом, синергия между регенерацией и песчаными заносами, пойманными в ловушку деревьями зизифуса [13].

Дендрометрический подход исследований показывает, что преобладают молодые растения фисташки и, среди которых значительное преобладают мужские популяции. Коэффициенты корреляции между диаметром/высотой дерева, диаметром дерева/диаметром кроны и высотой/диаметром кроны превышают 0,5. Соотношение диаметра дерева и высоты дерева относительно лучше, чем соотношение диаметра дерева и диаметра кроны. Таким образом, корреляции значительно выше у изучаемых популяций женских деревьев, чем у мужских.

Фисташка атлантическая, дерево растущая за пределами леса, является одним из малоизвестных видов в Алжире. Это только недавно в других странах мира появились экологические службы, которые стали уделять этому ресурсу больше внимания. Так в Крыму и Краснодарском крае РФ проведено детальное обследование отдельно стоящих растений фисташки туполистной проведено описание насаждений её определен возраст и меры сохранения с использованием метода разработанного директором НБС Плугатарь Ю.В. [9].

Однако в Алжире в настоящее время не существует конкретной и исчерпывающей национальной инвентаризации деревьев за пределами лесов, а также классификация в соответствии со ссылкой на покров в различных национальных определениях леса. Более того, изучение возрастного состава насаждение фисташки туполистной практически не ведётся.

Pistacia atlantica Desf известна среди видов, обладающих резистентностью в полной мере аридно-степной зоне, подверженная эдафоклиматическим ограничениям, с одной стороны, и антропогенный, с другой стороны, она выдерживает сильные ветры и длительные периоды засухи в степи. Эта пластичность привлекает внимание к современным знаниям. этой популяции и ее взаимодействие с окружающей средой, целью которого является защита и контроль против опустынивания.

Pistacia atlantica Desf в Алжире обычно развивается в рассеянной и изолированной форме, что приводит к очень сильному биотическому и абиотическому давлению, которое чрезвычайно ограничивает её распространение и её сохранность. В настоящее время род фисташка начинает приобретать значение на национальном и даже глобальном уровне, что приведет к лучшему её рассмотрению. Фисташковые насаждения, а также деревья фисташки за пределами леса необходимы для поддержания и восстановления плодородие почвы, флористического разнообразия малоплодородных земель и смягчения микроклимата, в котором они растут. В Алжире также мало исследований было посвящено экологии этого дерева.

Экономическая и экологическая ценность *Pistacia atlantica Desf* до сих пор малоизвестна. С другой стороны, в восточной части Средиземноморья фисташка получила широкое использование в производстве смолы, а так же в качестве подвоя при выращивании деревьев фисташки настоящей (*Pistacia vera*). Использование фисташки атлантической и туполистной в Алжире в качестве подвоя при выращивании настоящей фисташки дало хорошие результаты.

Климатическая детерминированность Фисташки атлантической *Pistacia atlantica Desf* в Джебель Меддад провинция Тиссемсильт.

Исследование проводенные Ifticene-Habani N., Abdoun F., (2018) в Джебель Меддад показали, что в Северной Африке ареал распространения Фисташки атлантической простирается от Телль-Атлантической области, где она смешивается с атлантическим кедром (*Cédrus atlántica),* до центральной Сахары, где она соседствует с акацией (*Acacia*).

Лесной сектор занимает примерно 3/4 территории Национального парка Тениет-Эль-Хад. Он расположен в провинции Тиссемсильт в то время как остальная часть состоит из небольших наземных растений. Друг от друга можно отличить три отдельных слоя.

Исследование проводенные Ifticene-Habani N., Abdoun F., (2018) в Джебель Меддад показали, что в Северной Африке ареал распространения Фисташки атлантической Pistacia atlantica Desf простирается от Телль-Атлантической области, где она смешивается с атлантическим кедром (*Cédrus atlántica*), до центральной Сахары, где она соседствует с акацией (*Acacia*).

Фисташка атлантическая *Pistacia atlantica Desf* имеет замечательную экологическую амплитуду и, по-видимому, является кандидатом на пространственное расширение способного противостоять глобальному потеплению. Данные о кольцевых и климатических отношениях *Pistacia atlantica Desf* в соответствии с градиентом засушливости, говорит о климатической детерминированности её радиального роста в лесной среде в условиях субгумидного биоклимата.

Исследование проводенные в Джебель Меддад показывает, что Фисташка атлантическая более чувствительна к экстремальным явлениям при жарком, чем при прохладном воздействии, что приводит к замедлению её роста. На северном склоне Джебель Меддад *Pistacia atlantica Desf* растёт в зарослях зизифуса, что предохраняет её побеги от поедания животными колючими ветками зизифуса и песчаных бурь. Здесь проявляется антагонизм этих двух родов растений: в молодом возрасте зизифус защищает фисташку, однако, когда деревья фисташки вырастают выше зизифуса они угнетают его и приводят к гибели.

Средние значения чувствительности на двух склонах очень близки, но остаются низкими по сравнению с в засушливых и полузасушливых регионах. Анализ индексов роста показывает, что все тонкие или толстые кольца соответствуют особо засушливым или дождливым условиям. Среднегодовые температуры имеют только дополнительный эффект. Чрезвычайно тонкого кольца на двух склонах горы не зафиксировано.

В бассейне Средиземного моря климатические сценарии предсказывают уменьшение количества осадков в период вегетации растений и увеличение частоты экстремальных явлений [10].

Эти изменения, скорее всего, приведут к увеличению засушливости в регионе, который уже сильно ограничен летней засухой, и, таким образом, приведут к снижению выживаемости и роста многих видов растений в том числе и *Pistacia atlantica Desf* [11].

В Алжире уже более двух десятилетий наблюдается дефицит осадков и постоянная засуха, особенно в западной части и высокогорьях [12]. Различные симптомы, наблюдаемые после аномальной жары у самых разных видов и в очень широком диапазоне местных условий, стали ярким напоминанием о ключевой роли климата в жизнеспособности экосистем и в этой связи расширения посадок фисташки атлантической. Фисташка атлантическая *Pistacia atlantica Desf,* как считают, способна противостоять глобальному потеплению. Его адаптация к самым изменчивым условиям (от Телль-Атлантическойа до Ахаггара в центральной Сахаре) делает её особенно интересной для программ лесо-восстановления, призванных восполнить исчезновение водолюбивых лесных видов [13].

Многие работы свидетельствуют о деградации фисташковых деревьев в Дайя (засушливый климат в широком смысле) и связывают это с деятельностью человека. Однако отсутствие полных метеорологических данных за длительные периоды в районе фисташки ставит проблему углубленного изучения пространственно-временной изменчивости климата в этих районах. Действительно, немногочисленные имеющиеся метеорологические станции, чаще всего новые и установленные в городских районах, недостаточно надежно отражают эти изменения [14].

Чтобы преодолеть этот дефицит, использовали «память» дерева для извлечения сигналов, записанных в древесине, с помощью дендроэкологии.

Эта работа следует за уже проведенным исследованием радиального роста и климатической чувствительности Фисташки атлантической (*Pistacia atlantica Desf.*) в Алжире в двух биоклиматических регионах (полузасушливом в центре Алжира и засушливом на крайнем западе) [15].

С экологической точки зрения Фисташка атлантическая растет при выпадении осадков от 250 до 1000 мм (Monjauze, 1968) или даже менее 100 мм в Хоггаре. По данным Kaska (1994), она переносит как низкие температуры (-12°C), так и высокие температуры (49°C). Во влажной среде фисташка атлантическая сопровождает высокогорные лесные виды. С другой стороны, она образует предлесные группы в полузасушливой зоне [16, 17].

Исследование проводенное Sari, 1977 в Джебель-Меддаде, в национальном парке Тениет-эль-Хад, на территория площадью 3425 га, где лесохозяйственные работы ограничиваются, в частности, санитарными рубками в кедровом лесу показали, что продолжающийся выпас скота ограничивает регенерацию Фисташки атлантической [18].

На северном склоне Фисташка атлантическая соседствует с несколькими лесными породами, в частности с атлантическим кедром и каменным дубом. На более влажных местах она смешивается с каменным дубом и пробковым дубом. На южном склоне порода смешана с каменным дубом, пробковым дубом и сосной алеппской.

Фрагментация ареала вида, а также разнообразие экологических условий поселений, вероятно, обусловили существенное и полезное географическое разнообразие Фисташки атлантической в этом регионе. Однако знаний в этой области до сих пор недостаточно, а они необходимы для в рамка программы лесовосстановления в засушливых и полузасушливых районах.

Климатические характеристики и их соответствие реакции растений *Pistacia*.

Климат, как считает Thinthoin (1948) является определяющим фактором первого порядка и выше любого исследования, касающегося функционирования экологических экосистем. Речь идет о выявлении взаимосвязей, существующих между растительностью и климатическими факторами [19].

Исследования показали, что верхний предел *Pistacia atlantica Desf.*, который имеет тенденцию к влажности, приближается к нижнему пределу дуба *Zean*, который имеет тенденцию к засушливости (вероятно, Q 200), поэтому *Pistacia atlantica Desf.* остается исключенной, как и из высокогорных лесов, которые слишком темные или слишком холодные.

Максимальное количество осадков, с которым столкнулись исследователи на северной границе района к западу от Алжира, приходится на южный склон Заккара и составляет около 1000 мм. В то время как 70 мм на южных окраинах Куэста-дю-Мзаб. Лучше всего подходит изогиета от 200 до 250 мм. Достаточно хорошо растет фисташка в этих регионах на изогиете 200 и 400 мм.

Pistacia atlantica Desf. хорошо регенерирует при Q=111. В состоянии расселения она действительно была бы на своем месте только в лучшей половине умеренно-аридной зоны и во всей умеренной части полуаридной зоны, тем не менее Hassan A., 2007 оценил холод, как необходимый, для нарушения покоя цветочных почек на 200 часов ниже 7,2°C [20].

Pistacia atlantica Desf. абсолютно не беспокоит жара в Уэд-Несе, недалеко от Гардайи, с °C = 42,6, и выдерживает минимальную температуру -2,3 в Бу-Талебе. Алжирская степь - это экосистема, где все средиземноморские ограничения усугубляются дефицитом воды, который становится постоянным (засушливость), и антропогенным давлением, которое в большинстве случаев становится все более интенсивным. Пример засушливых степей юго-западного Алжира очень показателен (Aidoud, 1994).

В этом случае растительная формация представляет собой степь, где растение является основным элементом (деревья или, чаще, кустарники, если они существуют, занимают лишь небольшое место, хотя в зависимости от случая, редко с деревьями. В районе Галула, когда позволяют эдафические условия,

можно встретить фисташковые деревья.

Выводы. Картография и пространственное распределение рода *Pistacia L.* показали, что он находится под угрозой деградации и исчезновения и должен получить особую защиту. Поэтому важны дополнительные исследования по её распространение, характеристике, эволюции и стратегии её устойчивости и дальнейшее развитие.

Исследование было основано на определении географических координат каждого вида, особенности условий их выживания в среде и составлении карты их пространственного распределения. Результаты показали, что фисташки *Pistacia L*. в распространены в большинстве провинций Алжира, за исключением, крайне южной Сахары. Однако виды фисташковых деревьев были более или менее случайным распределением деревьев, от одиночных, на большом расстоянии, особь от особи, группами деревьев и посадками отдельно и в сообществе с другими породами.

В перспективе картографирование могло бы стать основой для дальнейших исследований пространственно-временной эволюции и древних фисташковых ландшафтов. Кроме того, исследование текущего распределения видов фисташковых деревьев даст новые ответы на вопросы о поведении видов *Pistacia L.* в связи с произошедшим изменением климата и его потенциале для реагирования на будущее потепление климата.

Список использованных источников:

1. Ярыш В.Л., Роговой В.И., Швец Ю.П, Шиловская Э.А. Таксационная структура насаждений фисташки туполистной (Pistacia mutica) в Крыму. Труды Санкт-Петербургского научно-исследовательского института лесного хозяйства № 1, 2019

2. Benradje, A., Bouazza, M. and Boucherit, H. 2012. Diversité floristique du peuplement à Pistaciaatlantica Desf. dans la région de Béchar (Sud- ouest algérien). Mediterranea 23: 66-89

3. Smail-Saadoun N (2005b) Réponse adaptative de l'anatomie des Chénopodiacées du Sahara algérien à des conditions de vie d'aridité extrême. Sécheresse 16 (2):121-124.

4. Smail-Saadoun N (2005b) Réponse adaptative de l'anatomie des Chénopodiacées du Sahara algérien à

References:

1. Yarysh V.L., Rogovoy V.I., Shvets Yu.P., Shilovskaya E.A. Taxation structure of Pistacia mutica plantations in Crimea. Transactions of the St. Petersburg Forestry Research Institute, No. 1, 2019

2. Benradje, A., Bouazza, M. and Boucherit, H. 2012. Floristic diversity of Pistacia atlantica plantations in the Béchar region (Saudi Arabia). Mediterranea 23: 66-89

3. Smail-Saadoun N (2005b) Réponse adaptative de l'anatomie des Chénopodiacées du Sahara algérien à des conditions de vie d'aridité extrême. Sécheresse 16(2):121–124.

4. Smail-Saadoun N (2005b) Réponse adaptative de l'anatomie des Chénopodiacées du Sahara algérien à des conditions de vie d'aridité extrême. Sécheresse 16(2):121–124.

des conditions de vie d'aridité extrême. Sécheresse 16 (2):121-124.

5. Quezel P., 1995. « La flore du bassin méditerranéen : origine, mise en place, endémisme ». Ecologia mediterranea XXI (1/2) : 19-39.

6. Monjauze, A. 1982 - Le pays des dayas et Pistacia atlantica Desf. dans le Sahara Algérien. Rev. For. Fran. N° 4 , pp 277-291.

7. Ozanda P., 1982 - les végétaux dans la biosphère, Edit. Doin, Paris, 431 pI.2.4.

8. Bellefontaine R., Petit S., Pain-orcet M., Deleporte P., Bertaut JG., 2001. Les arbres hors forêt : vers une meilleure prise en compte. Cahier FAO Conservation (Rome), N° 35, 214 p

9. Плугатарь Ю.В. Леса Крыма: Монография. – Ялта.: ГБУ РК «НБС-ННЦ», 2015. – 385 с.: илл. – Библиогр.: с. 327-344.

10. Ifticene-Habani N., Abdoun F., 2018. Croissance radiale et réponse au climat du pistachier de l'Атлантической (Pistacia atlantica Desf.) dans le Parc national de Theniet El Had (Algérie). Bois et Forêts des Tropiques, 335 :13.

11. IPCC, 2013. Climate Change 2013: The Physical Science Basis.

12. Benhassaini, H. and Belkhodja, M. (2004) Le pistachier de l'Atlas en Algérie: Entre survie et disparition. La feuille et l'aiguille, 54, 1-2.

13. (Landmann et al., 2003;). Hassini N., Abderrahmani B., Dobbi A., 2015. Changement climatique et phénomènes extrêmes : action symbiotique du climat et du milieu naturel dans l'occurrence de la sécheresse en Algérie. In : XXVIIIe Colloque de l'Association internationale de climatologie, Liège, Belgique, 503-508.

14. Landmann G., Bréda N., Houllier F.,

5. Quezel P., 1995. "La flore du bassin méditerranéen: origine, mise en place, endémisme." Ecologia mediterranea XXI (1/2): 19-39.

6. Monjauze, A. 1982 - Le pays des dayas et Pistacia atlantica Desf. dans le Sahara Algérien. Rev. For. Fran. N° 4, pp. 277-291.

7. Ozanda P., 1982 - les végétaux dans la biosphère, Edit. Doin, Paris, 431 pI.2.4.

8. Bellefontaine R., Petit S., Pain-orcet M., Deleporte P., Bertaut JG., 2001. Les arbres hors forêt : vers une meilleure price en compte. Cahier FAO Conservation (Rome), N° 35, 214 p

9. Plugatar Yu.V. Forests of Crimea: Monograph. – Yalta.: State Budgetary Institution of the Republic of Kazakhstan "NBS-NNC", 2015. – 385 p.: ill. – Bibliography: p. 327-344.

10. Ifticene-Habani N., Abdoun F., 2018. Croissance radiale et réponse au climat du pistachier de l'Atlantique (Pistacia atlantica Desf.) dans le Parc national de Theniet El Had (Algérie). Bois et Forêts des Tropiques, 335:13.

11. IPCC, 2013. Climate Change 2013: The Physical Science Basis.

12. Benhassaini, H. and Belkhodja, M. (2004) Le pistachier de l'Atlas en Algérie: Entre survie et disparition. La feuille et l'aiguille, 54, 1-2.

13. (Landmann et al., 2003;). Hassini N., Abderrahmani B., Dobbi A., 2015. Changement climatique et phénomènes extrêmes : action symbiotique du climat et du milieu naturel dans l'occurrence de la sécheresse en Algérie. In: XXVIIIe Colloque de l'Association internationale de climatologie, Liège, Belgique, 503-508.

14. Landmann G., Bréda N., Houllier F., Dreyer E., Luc-Flot J., 2003. Sécheresse

Dreyer E., Luc-Flot J., 2003. Sécheresse et canicule de l'été 2003 : quelles conséquences pour les forêts françaises. Revue Forestière Française, 55 (4) : 298-308

15. Ifticene-Habani and Messaoudene, 2016 Croissance radiale et sensibilité au climat du pistachier de l'atlantica, Pistacia atlantica Desf., en Algérie, 3-15 p.

16. Monjauze A., 1968. Répartition et écologie de Pistacia atlantica Desf. en Algérie. Bulletin de la Société d'Histoire Naturelle d'Afrique du Nord, 56 : 1-127.

17. Kaska N., 1994. The Pistachio in its traditional growing areas. CIHEAM-FAO, cours approfondi, production et économie des fruits secs, 17 p.

18. Sari Dj., 1977. L'Homme et l'érosion dans l'Ouarsenis. Alger, Algérie, Éditions SNED, 628 p.

19. Thinthoin K, 1948 - Elément d'écologie : Ecologie fondamentale .Edit. Mac .Graw-Hill, Paris. P197.

20. Hassan A., 2007 - Effect of Scarification, Gibberellic acid and Stratification on Seed Germination of Three Pistacia Species. An - Najah Univ. J. Res. N. Sc., Vol. 21

21. Aidoud A., 1994 - Pâturage et désertification des steppes arides en Algérie, cas de la steppe d'Alfa (Stipa tenacissima L). paratelo, N°16, pp 33- 42

Dreyer E., Luc-Flot J., 2003. Sécheresse et canicule de l'été 2003 : quelles conséquences pour les forêts françaises. Revue Forestiere Française, 55 (4) : 298-308

15. Ifticene-Habani and Messaoudene, 2016 Croissance radiale et sensibilité au climat du pistachier de l'atlantica, Pistacia atlantica Desf., en Algérie, 3-15 p.

16. Monjauze A., 1968. Répartition et écologie de Pistacia atlantica Desf. en Algérie. Bulletin de la Société d'Histoire Naturelle d'Afrique du Nord, 56 : 1-127.

17. Kaska N., 1994. The Pistachio in its traditional growing areas. CIHEAM-FAO, cours approfondi, production et économie des fruits secs, 17 p.

18. Sari Dj., 1977. L'Homme et l'érosion dans l'Ouarsenis. Alger, Algérie, Éditions SNED, 628 p.

19. Thinthoin K, 1948 - Elément d'écologie: Ecologie fondamentale.Edit. Mac .Graw-Hill, Paris. P197.

20. Hassan A., 2007 - Effect of Scarification, Gibberellic acid and Stratification on Seed Germination of Three Pistacia Species. An - Najah Univ. J. Res. N. Sc., Vol. 21

21. Aidoud A., 1994 - Pâturage et désertification des steppes arides en Algérie, cas de la steppe d'Alfa (Stipa tenacissima L). paratelo, N°16, pp 33- 42

Сведения об авторе:

Сташкина А.Ф., кандидат сельскохозяйственных наук, старший научный сотрудник ФИЦ ИнБЮМ Карадагская научная станция им. Т.И. Вяземского - природный заповедник РАН. stashkinae@bk.ru

Information about the authors:

Stashkina A.F., Candidate of Agricultural Sciences, senior researcher at the Federal Research Center InBYUM Karadag Scientific Station named after. T.I. Vyazemsky - natural reserve of the Russian Academy of Sciences. stashkinae@bk.ru

УДК 58.02:631.524.01(634.13)

ИЗУЧЕНИЕ МНОГОВАРИАНТНОСТИ И РЕАЛИЗАЦИИ АДАПТИВНОСТИ СОРТОВ ПЛОДОВЫХ КУЛЬТУР (НА ПРИМЕРЕ ГРУШИ) В РАЗРЕЗЕ ФАЗ РАЗВИТИЯ ПРИ ФЛУКТУАЦИИ КЛИМАТА

Драгавцева И.А., доктор сельскохозяйственных наук, профессор, ФГБНУ «Северо-Кавказский федеральный научный центр садоводства, виноградарства и виноделия»;
Савин И.Ю., доктор сельскохозяйственных наук, профессор, ФИЦ «Почвенный институт им. В.В. Докучаева;
Клюкина А.В., ФГБНУ «Северо-Кавказский федеральный научный центр садоводства, виноградарства и виноделия»
Николенко В.В., кандидат биологических наук, доцент, ФГАОУ ВО «Крымский федеральный университет им. В.И. Вернадского»

Получены новые знания о различном проявлении адаптационных свойств плодовых культур (на примере культуры груши) к меняющимся температурным условиям по конкретным фазам онтогенеза. Изучено различное влияние низких температур зимне-весеннего периода на развитие фаз онтогенеза и уровень приспособления сортов груши к их воздействию, связанный с их эволюционным развитием и результатами селекции. Созданы компьютерные карты рационального размещения сортов груши в Красно-

STUDY OF MULTIVARIATION AND REALIZATION OF ADAPTABILITY OF FRUIT CROP VARIETIES (PEAR AS AN EXAMPLE) IN THE CONTEXT OF DEVELOPMENT PHASES UNDER CLIMATE FLUCTUATIONS

Dragavtseva I.A., Dr. Sc. (Agr.), Prof, FSBSI «North Caucasus Federal Scientific Center for Horticulture, Viticulture and Winemaking»;
Savin I.Yu., Dr. Sc. (Agr.), Prof, Academician of the Russian Academy of Sciences, Dokuchaev Soil Science Institute;
Klyukina A. V., SBSI «North Caucasus Federal Scientific Center for Horticulture, Viticulture and Winemaking»;
Nikolenko V.V., Candidate of Biological Science, Associate Professor, Institute of Biochemical Technology, Ecology and Pharmacy FSAEI HE «V. I. Vernadsky Crimean Federal University».

New knowledge has been obtained about the different manifestations of adaptive properties of fruit crops (using the pear crop as an example) to changing temperature conditions in specific phases of ontogenesis. The various effects of low temperatures in the winter-spring period on the development of specific phases of ontogenesis and the level of adaptation of pear varieties to their effects, associated with their evolutionary development and the results of selection, have been studied. Computer maps for the rational placement of pear varieties in the Krasnodar region

дарском крае, позволяющие снизить риск гибели цветковых почек и обеспечить повышение урожайности.

Ключевые слова: груша, сорта, продуктивность, адаптивность, климат, фазы развития, размещение

have been created, which make it possible to reduce the risk of flower bud death and ensure increased yields.

Keywords: pear, varieties, productivity, adaptability, climate, development phases, placement

Введение. Сельское хозяйство и, в том числе, плодоводство играют важную роль в жизни человека, обеспечивая его пищевыми и сырьевыми ресурсами. Широко использовавшаяся в свое время интенсификация растениеводства уже не способна решить проблему радикального повышения урожаев и связана при этом с ростом энергозатрат [1].

Особенно сложна задача повышения урожаев у многолетних плодовых культур. Они обладают сложными, генетически обусловленными системами взаимодействия «генотип-среда», связанными друг с другом и с условиями выращивания прямыми и обратными связями. При любых внешних многовариантных воздействиях меняется иерархия переменных этих систем, различных в каждой из фаз развития [2].

Каждая фаза онтогенеза сортов плодовых культур имеет свой температурный оптимум развития, обладает определёнными защитно-приспособительными реакциями к условиям среды, полученными в процессе эволюционного развития или при селекции.

Система регуляции продукционного процесса и уровни восстановительного потенциала растений также индивидуальны у каждой фазы развития. Поэтому получение новых знаний о протекании продукционного процесса лежит в основе управления их урожайностью [2].

Одним из основных космических ресурсов, от которых зависит продуктивность плодовых культур является климат и его изменения (в первую очередь колебания температурного режима), на которые человек не может повлиять в полевых условиях.

Следовательно, необходима разработка основ прогнозирования результатов ВГС с учетом изменения климата и его влияния на функционирование растений по конкретным этапам их развития.

Вопросу изучения взаимодействия генотип-среда посвящено множество работ: К.А. Тимирязев, 1887, М.И. Вавилов, 1940, П.Г. Шитт, 1960, Р. Фишер, 1969, В.Ф. Иванов, 1998, А.А. Жученко, 1994, Драгавцев В.А., Драгавцева И.А., Лопатина Л.М., 2003, Мелони М. 2015, И.А. Драгавцева, И.Ю. Савин, 2005, 2016, Драгавцев В.А., Драгавцева И.А., Ефимова И.Л., Кузнецова А.П., 2018, [3-14].

Результаты этих исследований показали, что необходимо оценивать не только аддитивные (независимые) вклады каждого фактора среды в продуктивность культуры, сорта, но и их взаимодействие между собой [15].

В последние десятилетия цифровые технологии все более широко исполь-

зуются в практике оценки земельных ресурсов для возделывания плодовых культур [16-19]. Все это открывает широкие возможности для решения двух классов задач:

1. Формализация сложно организованных экологических систем и их поведения в меняющихся условиях выращивания [10]:

- выявление (в количественных показателях) по каждой фазе онтогенеза критических низких температур, вызывающих гибель урожаев (в первую очередь, зимне-весенний период);

- анализ пространственно-временной разбалансировки эволюционно сложившегося ритма вегетации изучаемых сортов по фазам онтогенеза (расчет вероятности наступления стрессоров в меняющихся условиях среды выращивания);

- получение знаний о наследственных особенностях проявления защитно-приспособительных реакций плодовых культур по каждой фазе развития.

2. Оптимизация систем продуктивности на базе компьютерно-аналитического моделирования [20]:

- выбор наиболее значимых для получения урожаев системообразующих факторов среды (в данном случае температурных);

- накопление экспериментальных данных и формирования их баз по реализации биопотенциала растений в виде обучающих выборок для последующего геоинформационного моделирования;

- поиск наилучшего совпадения генетических потребностей сортов по фазам их развития с температурными параметрами территории выращивания;

- оптимизация управления продуктивностью культур и сортов с помощью компьютерных карт их рационального размещения на основе геоинформационных технологий [21].

В данной статье представлены результаты исследования в данном направлении на примере двух сортов груши на территории Краснодарского края и Адыгеи.

Объекты и методы исследования. Место проведения исследования: три зоны садоводства Краснодарского края (Прикубанская, Предгорная и Степная).

Объекты изучения: 2 сорта культуры груши - Киффер (районированный, средней морозостойкости) и Левен (повышенной морозостойкости, селекции Можар Н.В.)

К анализу по раскрытию взаимодействия «генотип-среда» привлечены ежедневные данные о минимальной температуре воздуха метеостанций Краснодар, Горячий Ключ, Тихорецк за два временных периода: 1985-2000 гг. и 2001-2024 гг., а также база данных о ежедневной минимальной температуре воздуха на территории края для 171 точки (результаты реанализа) [22]. При разработке матрицы пороговых значений минимальных температур использованы данные Госсортоучастков Северного Кавказа (ГСУ) за последние 70-80 лет и полевых наблюдений ФГБНУ СКФНЦСВВ с 1985-2024 гг.

Исследования базируются на использовании следующих методик:

- Программа и методика сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур (Орел, 1999) [23];

- Эколого-генетический контроль количественных признаков растений (методический подход) – Драгавцев, Литун, Шкель, Ничипоренко, 1984) [24];

Пространственное моделирование и построение карт пригодности выполнено с использованием пакета прикладных программ ГИС ILWIS [25] на основе методических подходов, изложенных в [26] Интерполяция результатов моделирования выполнена с использованием метода скользящего среднего по 171 точке с результатами оценки.

Результаты и их обсуждение. Установлены пределы минимальных температур, вызывающие гибель цветковых почек сортов груши в разрезе фаз зимне-весеннего периода (табл. 1).

Таблица 1. Показатели пределов отрицательных температур, вызывающих гибель цветковых почек сортов груши в условиях зон садоводства Краснодарского края

Месяц/ декада	Фазы развития	Пределы температуры для сорта Киффер	Пределы температуры для сорта Левен
январь I	органический покой	< -25	< -28
январь II		< -25	< -28
январь III		< -23	< -28
февраль I	вынужденный покой	< -23	< -28
февраль II		< -22	< -28
февраль III	набухание цветковых почек	< -18	< -26
март I		< -18	< -22
март II	распускание цветковых почек	< -16	< -20
март III		< -15	< -18
апрель I	появление лепестков	<-11	< -12
апрель II		< -8	< -10
апрель III	цветение	< -2	< -3,5

По результатам приведенной таблицы проведен пространственно-временной вероятностный анализ частоты проявления температурных стрессоров (%) с целью изучения многовариантности реализации систем адаптивности сортов груши к условиям выращивания (табл. 2).

Установлено, что частота проявления низкотемпературных стрессоров изменяется во времени и пространстве. Сорт Киффер показывает более низкую морозостойкость по сравнению с сортом Левен во всех изучаемых зонах садоводства Краснодарского края и в обоих временных периодах. Сорт Левен показывает высокую морозостойкость также во всех временных периодах и зонах садоводства, за исключением Предгорной зоны во втором периоде лет.

Таблица 2. Вероятность (%) проявления пороговых значений температур, губительных для урожая сортов груши в разных зонах Краснодарского края в зимне-весенний период

Сорт	Зоны садоводства		
	Прикубанская	Предгорная	Степная
Период 1985-2000гг.			
Киффер	25,0	12,5	25,0
Левен	18,7	6,3	5,3
Период 2001-2024 гг.			
Киффер	4,1	16,7	25,0
Левен	0	8,3	8,3

На основе полученных данных проведено моделирование взаимодействия перспективных сортов груши с температурными условиями зимне-весеннего периода в различных зонах садоводства Краснодарского края (рис. 1-6).

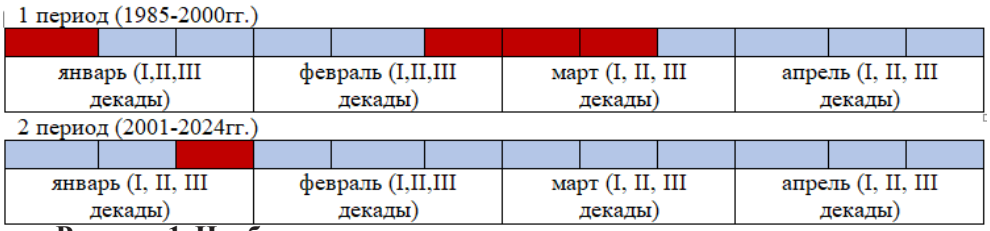


Рисунок 1. Наиболее уязвимые периоды наступления температурных стресс-факторов зимне-весеннего периода для груши сорта Киффер в Прикубанской зоне Краснодарского края (метеостанция Краснодар) *

*Условные обозначения:

Голубой цвет - отсутствие критических минимальных температур по фазам развития, влияющих на урожай; Красный цвет - гибель урожая в конкретные фазы развития

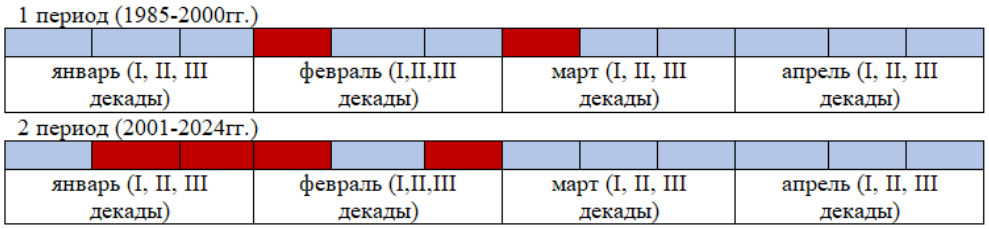


Рисунок 2. Наиболее уязвимые периоды наступления температурных стресс-факторов зимне-весеннего периода для груши сорта Киффер в Степной зоне Краснодарского края

Выявлено, что для повышения продуктивности сорта Киффер следует подбирать территории, где температурные лимиты среды отсутствуют (или возникают редко) в январе-середине февраля и марте месяце.

Для сорта Левен более пригодны территории, где температурная лимита отсутствует или вероятность ее проявления составляет не более 30% в начале января или первой и второй декаде марта и конца апреля.

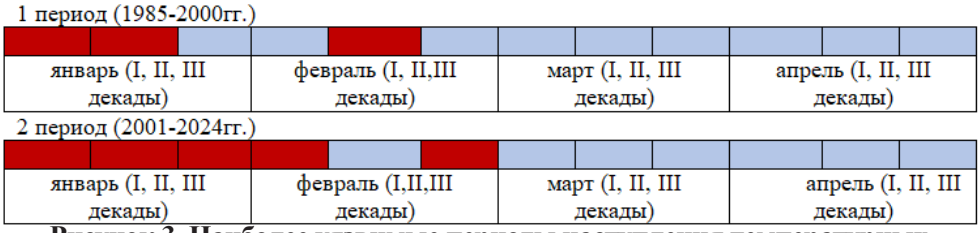


Рисунок 3. Наиболее уязвимые периоды наступления температурных стресс-факторов зимне-весеннего периода для груши сорта Киффер в Предгорной зоне Краснодарского края (метеостанция Горячий Ключ)

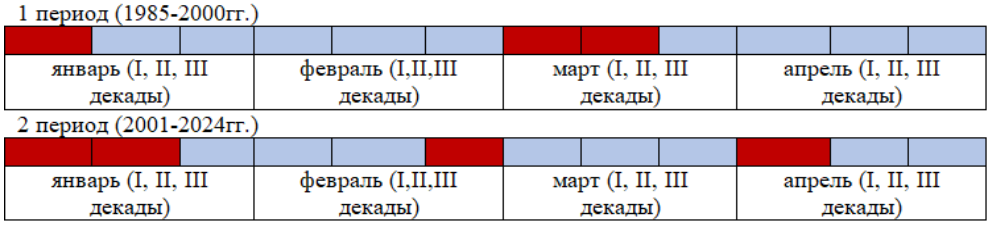


Рисунок 4. Наиболее уязвимые периоды наступления температурных стресс-факторов зимне-весеннего периода для груши сорта Левен в Прикубанской зоне Краснодарского края

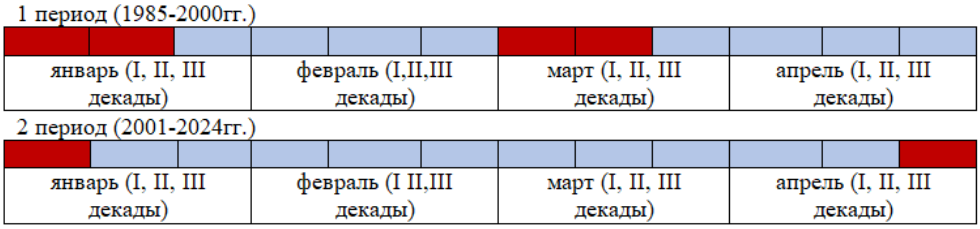


Рисунок 5. Наиболее уязвимые периоды наступления температурных стресс-факторов зимне-весеннего периода для груши сорта Левен в Предгорной зоне Краснодарского края

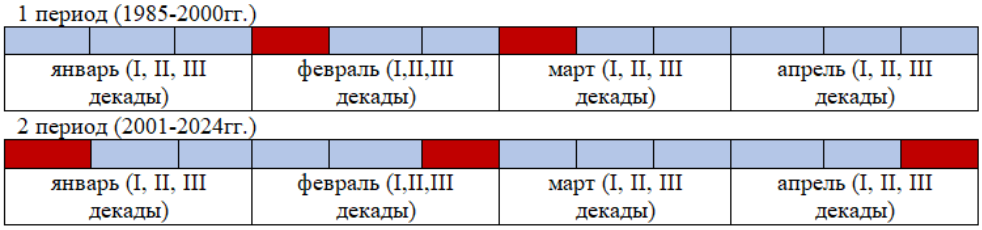


Рисунок 6. Наиболее уязвимые периоды наступления температурных стресс-факторов зимне-весеннего периода для груши сорта Левен в Степной зоне Краснодарского края

Таким образом, в результате проведенного моделирования получены новые знания о проявлении уровня адаптации изучаемых сортов груши к температурному режиму при формировании продукционного процесса в разрезе фаз онтогенеза.

Аналогичный анализ ежедневных метеоданных для 171 точки на территории края позволил построить в ГИС карты рационального размещения сортов груши Киффер и Левен по их устойчивости к температурным условиям зимне-весеннего периода в различных зонах Краснодарского края (рис. 7, 8 (а-б)).

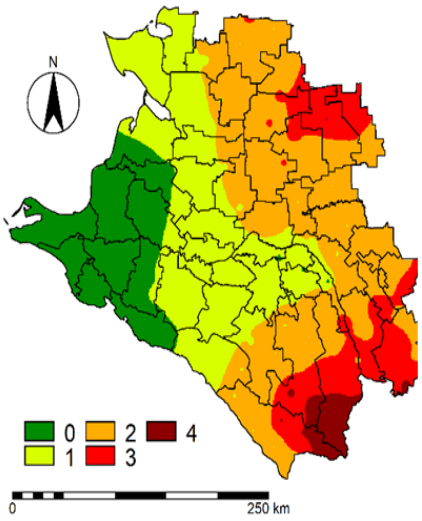


Рисунок 7а - Карта пригодности территорий Краснодарского края для груши сорта Киффер 1986-2000 гг.

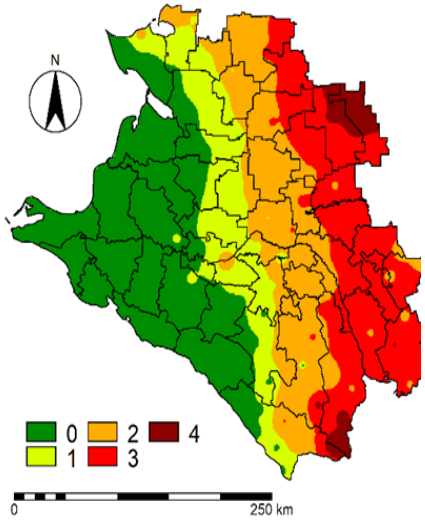


Рисунок 7б - Карта пригодности территорий Краснодарского края для груши сорта Киффер 2001-2024 гг.

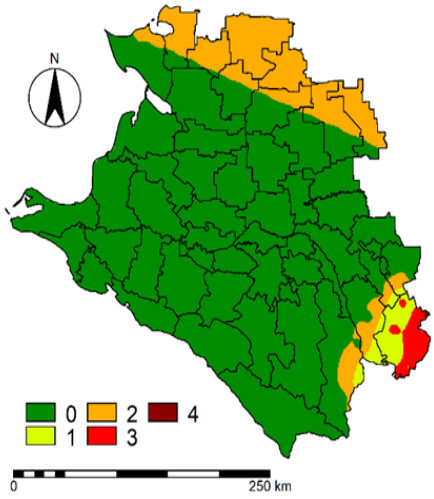


Рисунок 8а - Карта пригодности территорий Краснодарского края для груши сорта Левен 1986-2000 гг.

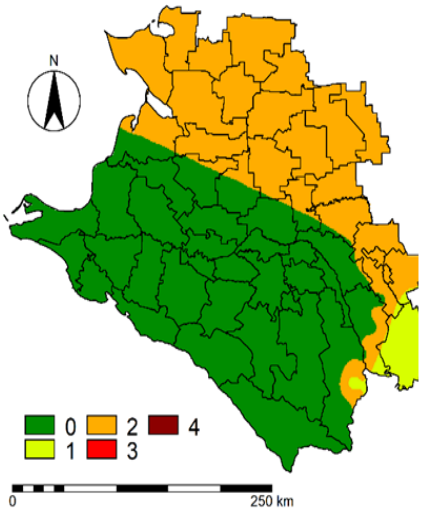


Рисунок 8б - Карта пригодности территорий Краснодарского края для груши сорта Левен 2001-2024 гг.

В идеальном варианте использования земель региона под сельскохозяйственные культуры (и особенно многолетние плодовые) предусматривается

(по возможности) максимальное соответствие между требованием сортов к среде возделывания и существующим возможностям ее ресурсов.

Из карт следует, что доля территорий, пригодных для выращивания сорта Киффер по температурным показателям и обеспечивающих регулярное получение хозяйственно значимых урожаев увеличилось в Краснодарском крае примерно на 25-30% (зеленых цвет). Для сорта Левен – уменьшились на 10-15%, так как условия во втором периоде лет в Предгорной зоне ухудшились (стали чаще и сильнее проявляться низкие температуры в зимне-весенний период).

Использование подобных геоинформационных карт рационального размещения плодовых культур и сортов способствует более точному побору территорий, где конкретный сорт менее подвержен воздействию температурных стресс-факторов.

Выводы

1. Получены новые знания о различном проявлении адаптационных свойств плодовых культур (на примере груши) к меняющимся температурным условиям по конкретным фазам онтогенеза.

2. Выявлено различное влияние низких температур зимне-весеннего периода на протекание конкретных фаз онтогенеза и уровень приспособления сортов груши к их воздействию.

3. Изучены последствия глобальных изменений климата на функционирование сортов груши с различным эволюционным развитием.

4. Проведено картографирование рационального размещения изучаемых сортов груши в зонах садоводства Краснодарского края с помощью цифровых технологий.

Список использованных источников

1. Драгавцев В.А., Драгавцева И.А.., Савин И.Ю., Ефимова И.Л., Кузнецова А.П., Клюкина А.В., Можар Н.В. К созданию инновационных высоких технологий конструирования сортов плодовых культур с максимальными урожаями и оптимального размещения на фонах разных динамик лимитирующих факторов внешней среды // Под. ред. Драгавцевой И.А. Краснодар, 2022. 95 С.

2. Драгавцева И.А., Драгавцев В.А., Савин И.Ю., Кузнецова А.П., Клюкина А.В., Можар Н.В. Новые методы радикального повышения урожаев сортов плодовых культур на основе теории эколого-генетической организации

References

1. Dragavtsev V.A., Dragavtseva I.A., Savin I.Yu., Efimova I.L., Kuznetsova A.P., Klyukina A.V., Mozhar N.V. Towards the creation of innovative high technologies for constructing fruit crop varieties with maximum yields and optimal placement against the background of different dynamics of limiting environmental factors // Ed. by Dragavtseva I.A. Krasnodar, 2022. 95 pp.

2. Dragavtseva I.A., Dragavtsev V.A., Savin I.Yu., Kuznetsova A.P., Klyukina A.V., Mozhar N.V. New methods for radically increasing the yields of fruit crop varieties based on the theory of ecological and genetic organization of quantitative

количественных признаков в условиях флуктуации климата // Под. ред. Драгавцевой И.А. Краснодар, 2023. 55 с.

3. Тимирязев К.А. Жизнь растения // Под. ред. Берцинской Л.А., М.: Издательство Юрайт, 2024. 248 с.

4. Вавилов Н.И. Учение о происхождении культурных растений после Дарвина // Сов. наука. 1940. №. 2. С. 55-75.

5. Шитт П.Г. Избранные сочинения. М.: Колос, 1968. 584 с.

6. Fisher R.A. The genetics theory of natural selection: 2nd ed. NY. 1958. 165 Pp.

7. Иванов В.Ф., Иванова А.С., Опанасенко Н.Е. Экология плодовых культур. Киев, 1998. 407 с.

8. Жученко А.А. Адаптивных потенциал культурных растений. Кишинев: Штиинца, 1998. 767 с.

9. Жученко А.А. Стратегия адаптивной интенсификации сельского хозяйства в XXI веке // Глобальные проблемы биосферы. М.: Наука, 2001. С. 95-115.

10. Драгавцев В.А., Драгавцева И.А., Лопатина Л.М. Управление продуктивностью сельскохозяйственных культур на основе закономерностей их генетических и фенотипических изменений при смене лимитов внешней среды. Краснодар, 2003. 208 с.

11. Мелони М., Теста Дж. Эпигенетическая революция в пристальном рассмотрении // Биосфера. 2015. № 7(4). С. 450-467.

12. Драгавцева И.А., Савин И.Ю., Овечкин С.В. Ресурсный потенциал земель Краснодарского края для возделывания плодовых культур. Краснодар, 2005. 136 с.

13. Драгавцева И.А., Савин И.Ю., Загиров Н.Г. Ресурсный потенциал земель Северного Кавказа для возделывания плодовых культур. Краснодар-Махачкала, 2016. 138 с.

traits under climate fluctuation conditions // Ed. by Dragavtseva I.A. Krasnodar, 2023. 55 pp.

3. Timiryazev K.A. Plant life // Pod. ed. Bertsinskaya L.A., Moscow.: Yurayt Publishing House, 2024. 248 pp.

4. Vavilov N.I. The doctrine of the origin of cultivated plants after Darwin // Sov. science. 1940. No. 2. P. 55-75.

5. Schitt P.G. Selected works. Moscow.: Kolos, 1968. 584 pp.

6. Fisher R.A. The genetics theory of natural selection: 2nd ed. NY. 1958. 165 pp.

7. Ivanov V.F., Ivanova A.S., Opanasenko N.E. Ecology of fruit crops. Kyiv, 1998. 407 pp.

8. Zhuchenko A.A. Adaptive potential of cultivated plants. Chisinau: Shtiintsa, 1998. 767 pp.

9. Zhuchenko A.A. Strategy of adaptive intensification of agriculture in the 21st century // Global problems of the biosphere. Moscow: Nauka, 2001. P. 95-115.

10. Dragavtsev V.A., Dragavtseva I.A., Lopatina L.M. Management of agricultural crop productivity based on patterns of their genetic and phenotypic changes with changing environmental limits. Krasnodar, 2003. 208 pp.

11. Meloni M., Testa G. Epigenetic revolution in close examination // Biosphere. 2015. No. 7(4). P. 450-467.

12. Dragavtseva I.A., Savin I.Yu., Ovechkin S.V. Resource potential of the lands of Krasnodar Krai for the cultivation of fruit crops. Krasnodar, 2005. 136 pp.

13. Dragavtseva I.A., Savin I.Yu., Zagirov N.G. Resource potential of the lands of the North Caucasus for fruit growing. Krasnodar-Makhachkala, 2016. 138 pp.

мель Северного Кавказа для плодоводства. Краснодар-Махачкала, 2016. 138 с.

14. Драгавцев В.А., Драгавцева И.А., Ефимова И.Л., Кузнецова А.П., Моренец А.С. К экспериментальному подтверждению гипотезы об эколого-генетической природе феномена «взаимодействие генотип-среда» у древесных растений (на примере плодовых культур) // Сельскохозяйственная биология. 2018. Т. 53. № 1. С. 151-156.

15. Egea-Gilabert C., Pagnotta M.A., Tripodi P. Genotype × Environment Interactions in Crop Breeding. Agronomy. 2021. Vol. 11. No. 8. P. 1644. https://doi.org/10.3390/agronomy11081644

16. Alhajj A.S., Vivaldi G.A., Garofalo S.P., Costanza L., Camposeo S. Land Suitability Analysis of Six Fruit Tree Species Immune/Resistant to Xylella fastidiosa as Alternative Crops in Infected Olive-Growing Areas. Agronomy. 2023. Vol. 13. No.2. P. 547. https://doi.org/10.3390/agronomy13020547

17. Mawi C. Multi-criteria evaluation for citrus fruits land use suitability using AHP technique in Churachandpur district, Manipur. International Journal of Experimental Research and Review. 2017. Vol. 11. P. 10-20. Retrieved from https://qtanalytics.in/journals/index.php/IJERR/article/view/1271

18. Jahanshiri E., Mohd Nizar N.M., Tengku Mohd Suhairi T.A.S, Gregory P.J, Mohamed A.S., Wimalasiri E.M., Azam-Ali S.N. A Land Evaluation Framework for Agricultural Diversification. Sustainability. 2020. Vol.12. No. 8. P. 3110. https://doi.org/10.3390/su12083110

19. Demir S. Determination of suitable agricultural areas and current land use in Isparta Province, Türkiye, through a linear

14. Dragavtsev V.A., Dragavtseva I.A., Efimova I.L., Kuznetsova A.P., Morenets A.S. Towards experimental confirmation of the hypothesis about the ecological and genetic nature of the phenomenon of “genotype-environment interaction” in woody plants (using fruit crops as an example) // Agricultural Biology. 2018. Vol. 53. No. 1. P. 151-156.

15. Egea-Gilabert C., Pagnotta M.A., Tripodi P. Genotype × Environment Interactions in Crop Breeding. Agronomy. 2021. Vol. 11. No. 8. P. 1644. https://doi.org/10.3390/agronomy11081644

16. Alhajj A.S., Vivaldi G.A., Garofalo S.P., Costanza L., Camposeo S. Land Suitability Analysis of Six Fruit Tree Species Immune/Resistant to Xylella fastidiosa as Alternative Crops in Infected Olive-Growing Areas. Agronomy. 2023. Vol. 13. No.2. P. 547. https://doi.org/10.3390/agronomy13020547

17. Mawi C. Multi-criteria evaluation for citrus fruits land use suitability using AHP technique in Churachandpur district, Manipur. International Journal of Experimental Research and Review. 2017. Vol. 11. P. 10-20. Retrieved from https://qtanalytics.in/journals/index.php/IJERR/article/view/1271

18. Jahanshiri E., Mohd Nizar N.M., Tengku Mohd Suhairi T.A.S, Gregory P.J., Mohamed A.S., Wimalasiri E.M., Azam-Ali S.N.A Land Evaluation Framework for Agricultural Diversification. Sustainability. 2020. Vol.12. No. 8. P. 3110. https://doi.org/10.3390/su12083110

19. Demir S. Determination of suitable agricultural areas and current land use in Isparta Province, Turkey, through a linear combination technique and geographic information systems.

combination technique and geographic information systems. Environ Dev Sustain. 2024. Vol. 26. Pp. 13455–13493 https://doi.org/10.1007/s10668-023-04359-7

20. Савин И.Ю. Геоинформационные системы в оценке биопродуктивности почвенного покрова. - Тез.докл. междунар. конф. «Анализ систем на рубеже тысячелетий: теория и практика-1998», Москва, 15-17 дек. 1998. М., 1998. С. 207-208.

21. Савин И.Ю., Федорова Е.Г. Геоинформационный анализ ресурсного потенциала земель для сельскохозяйственных целей// Современные проблемы почвоведения. М., 2000. С.272-285.

22. Owens, R.G., Hewson, T.D. ECMWF Forecast User Guide. 2008. doi: 10.21957/m1cs7h

23. Программа и методика сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур. Орел, 1999. 606 с.

24. Драгавцев В.А Литун П.П., Шкель Н.М. Эколого-генетический контроль количественных признаков растений // Доклады академии наук СССР, 1984. №3. С. 720-723.

25. ILWIS 2.2 Reference guide. ITC, The Netherlands, 1998. 350p.

26. Савин И.Ю., Кучер Д.Е., Прудникова Е.Ю., Жоголев А.В. Цифровые технологии в землепользовании (конспекты лекций) // Учебное пособие. Москва, 2021. 132 с.

27. Li J., Heap A.D. A Review of Spatial Interpolation Methods for Environmental Scientists. Geoscience Australia. 2008. Vol. 23. 137 pp.

Environ Dev Sustain. 2024. Vol. 26. P. 13455–13493 https://doi.org/10.1007/s10668-023-04359-7

20. Savin I.Yu. Geoinformation systems in assessing the bioproductivity of the soil cover. - Abstract of the report of the international conf. "System Analysis at the Turn of the Millennium: Theory and Practice-1998", Moscow, December 15-17, 1998. Moscow, 1998. P. 207-208.

21. Savin I.Yu., Fedorova E.G. Geoinformation Analysis of the Resource Potential of Lands for Agricultural Purposes// Modern Problems of Soil Science. Moscow, 2000. P. 272-285.

22. Owens, R.G., Hewson, T.D. ECMWF Forecast User Guide. 2008. doi: 10.21957/m1cs7h

23. Program and Methodology for Variety Study of Fruit, Berry and Nut Crops. Orel, 1999. 606 p.

24. Dragavtsev V.A. Litun P.P., Shkel N.M. Ecological and genetic control of quantitative traits of plants // Reports of the USSR Academy of Sciences, 1984. No. 3. P. 720-723.

25. ILWIS 2.2 Reference guide. ITC, The Netherlands, 1998. 350p.

28. Li J., Heap A.D. A Review of Spatial Interpolation Methods for Environmental Scientists. Geoscience Australia. 2008. Vol. 23. 137 pp.

Сведения об авторах:

Драгавцева Ирина Александровна – доктор сельскохозяйственных наук, профессор, главный научный сотрудник, лаборатория управления воспроизводством в плодовых агроценозах и экосистемах ФГБНУ «Северо-Кавказский федеральный научный центр садоводства, виноградарства и виноделия»; 350901, Россия, Краснодар ул. 40-летия Победы, 39; I_d@list.ru

Савин Игорь Юрьевич – доктор сельскохозяйственных наук, профессор, академик РАН, Заведующий отделом Генезиса, географии, классификации и цифровой картографии почв ФГБНУ ФИЦ «Почвенный институт им. В.В. Докучаева»; 119017, Россия, Москва, Пыжевский переулок, 7, стр. 2; savigory@gmail.com

Клюкина Анна Васильевна - младший научный сотрудник, лаборатория управления воспроизводством в плодовых агроценозах и экосистемах ФГБНУ «Северо-Кавказский федеральный научный центр садоводства, виноградарства и виноделия»; 350901, Россия, Краснодар ул. 40-летия Победы, 39; anna.klyukina1995@mail.ru

Николенко Вера Владимировна – кандидат биологических наук, доцент кафедры систематики растений и грибов Крымского федерального университета имени В.И. Вернадского; 295007, Россия, Республика Крым, Симферополь, проспект Академика Вернадского, 4; nikolenko.vera@ukr.net

Information about the authors:

Irina Aleksandrovna Dragavtseva – Dr. Sc. (Agr.), Prof, Chief Researcher, Laboratory of Reproduction Management in Fruit Agrocenoses and Ecosystems, FSBSI «North Caucasus Federal Scientific Center for Horticulture, Viticulture and Winemaking»; 350901, Russia, Krasnodar, 40th Anniversary of Victory St., 39; I_d@list.ru

Igor Yuryevich Savin – Dr. Sc. (Agr.), Prof, Academician of the Russian Academy of Sciences, Head of the Department of Genesis, Geography, Classification and Digital Cartography of Soils, Dokuchaev Soil Science Institute; Moscow, 119017, Pyzhevsky Pereulok, 7, building 2; savigory@gmail.com

Klyukina Anna Vasilievna - Junior Researcher, Laboratory of Reproduction Management in Fruit Agrocenoses and Ecosystems, FSBSI «North Caucasus Federal Scientific Center for Horticulture, Viticulture and Winemaking»; 350901, Russia, Krasnodar, 40th Anniversary of Victory St., 39; anna.klyukina1995@mail.ru

Nikolenko Vera Vladimirovna - Cand. Sc. (Bio.), Associate Professor, Department of Plant and Fungi Taxonomy, Crimean Federal University named after V.I. Vernadsky; 295007, Crimea Republic, Simferopol, Academician Vernadsky Avenue, 4; nikolenko.vera@ukr.net

УДК 633.11 «324»: 581.132.1:631.559]:631.5

УРОЖАЙНОСТЬ И СОДЕРЖАНИЕ ПИГМЕНТОВ В ЛИСТЬЯХ ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ РАЗЛИЧНЫХ АГРОТЕХНОЛОГИЙ

YIELD AND PIGMENT CONTENT IN WINTER WHEAT LEAVES DEPENDING ON VARIOUS AGRICULTURAL TECHNOLOGIES

Логойда Т.В., кандидат сельскохозяйственных наук;
Нещадим Н.Н., доктор сельскохозяйственных наук, профессор;
Коваль А.В., кандидат сельскохозяйственных наук, доцент;
Осипова А.Г., старший преподаватель, ФГБОУ ВО «Кубанский государственный аграрный университет им. И.Т. Трубилина»

Logoida T.V., Candidate of Agricultural Sciences;
Neshchadim N.N., Doctor of Agricultural Sciences, Professor;
Koval A.V., Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor;
Osipova A.G., Senior Lecturer, FSBEI HE «Kuban State Agrarian University named after I.T. Trubilin»

В статье приведено сравнение степени влияния плодородия почвы, системы минерального удобрения и средств защиты растений на накопление хлорофилла, каротиноидов и продуктивность озимой пшеницы сорта Антонина. Показано, что эти факторы оказывают влияние на содержание фотосинтетических пигментов в листьях пшеницы. Установлено математическое увеличение урожайности зерна озимой пшеницы при проведении отвальной обработки с периодическим глубоким рыхлением.

Ключевые слова: озимая пшеница, хлорофилл, каротиноиды, обработка почвы, удобрения, урожайность

The article compares the degree of influence of soil fertility, mineral fertilization system and plant protection products on the accumulation of chlorophyll, carotenoids and productivity of winter wheat of the Antonina variety. It is shown that these factors affect the content of photosynthetic pigments in wheat leaves. A mathematical increase in the yield of winter wheat grain is established when moldboard cultivation with periodic deep loosening is carried out.

Keywords: winter wheat, chlorophyll, carotenoids, soil cultivation, fertilizers, yield

Введение. Пшеница озимая является важной зерновой культурой как в мире, так и в Российской Федерации. Значительные площади этой культуры заняты в США, Китае и России. В Краснодарском крае под посевами пшеницы озимой ежегодно занято более 1,6 млн га. Эта культура рентабельна, что делает ее основной экономикообразующей культурой.

Определяющей задачей на Кубани является получение высоких урожаев пшеницы озимой. Кроме того, приоритетным является не только максимальный сбор зерна с единицы площади, но и получение продукции с высоким качеством [3, 6, 7, 9, 10].

Важными условиями, от которых зависит продуктивность пшеницы озимой и других злаковых культур являются погодные и почвенные условия, а также модернизация существенных технологий, направленных на сокращение материальных затрат и повышение рентабельности производства культуры [1, 2, 8].

Поэтому, комплексное исследование приемов подготовки почвы с использованием удобрений и средств защиты является актуальным при выращивании пшеницы [2, 4, 5].

Важным процессом в формировании продуктивности растений является оптимальное накопление количества фотосинтетических пигментов в листьях, а также продолжительность их работы. Агротехнические приемы оказывают определенное влияние на формирование хлорофилла и каротиноидов. В связи с этим актуальным является изучение фотосинтетического аппарата при комплексном изучении различных агроприемов [4, 5].

При внедрении ресурсосберегающих технологий необходимо учитывать биологические особенности растений пшеницы озимой, а также природно-климатические условия зоны и рациональное расходование материальных затрат.

Целью исследований являлось изучение влияния способов подготовки почвы, плодородия и систем удобрений и защиты растений на содержание фотосинтетических пигментов в листьях пшеницы и на величину урожая.

Материалы и методы исследований. Объектом эксперимента послужил сорт пшеницы озимой Антонина, возделываемый по предшественнику подсолнечник в полевом многолетнем стационарном опыте. Сорт озимой мягкой пшеницы Антонина передан на Государственное сортоиспытание в 2013 году. Выведен в КНИИСХе им. Лукьяненко. Сорт короткостебельный. Среднепоздний.

Опыт проводился в 2014-2017 гг. в условиях полевого мониторинга в одиннадцатипольном зернотравяно–пропашном севообороте со следующим чередованием культур: люцерна, люцерна, озимая пшеница, озимый ячмень, подсолнечник, озимая пшеница, кукуруза на зерно, озимая пшеница, сахарная свекла, озимая пшеница, яровой ячмень с подсевом люцерны. Эксперимент - двухфакторный: фактор А – способ обработки почвы, фактор В - плодородие, дозы удобрений и система защиты растений. Фактор А включал три способа обработки почвы: 1 – безотвальный (трехкратное лущение на глубину 10-12 см); 2 – рекомендуемый (лущение10-12см, вспашка на глубину 22 см, лущение перед посевом); 3 – отвальный с периодическим глубоким рыхлением (лущение двухкратное 6-8см, вспашка отвальная 18-22 см). Для создания различного уровня плодородия перед посевом предшественника (подсолнечник) применяли глубокое рыхление (70 см) и вспашка на глубину 25-28 см. А также вносили повышенные дозы P_2O_5 и навоза, согласно схеме многолетнего опыта однократно в севообороте (табл. 1).

Таблица 1. Схема фактора В

Вариант	Уровень плодородия почвы	Норма удобрений	Система защиты растений (СЗР)
000 (контроль)	исходный уровень	без удобрений	без применения СЗР
111	средний уровень плодородия (200 т/га навоза + 200 кг/га P_2O_5)	минимальная норма $N_{140}P_{90}K_{30}$+ (подкормка)N_{30}	биологическая СЗР
222	повышенный уровень плодородия (400 т/га навоза + 400 кг/га P_2O_5)	средняя норма $N_{140}P_{90}K_{60}$+ (подкормка)N_{60}	химическая СЗР от сорняков
333	высокий уровень плодородия (600 т/га навоза + 600 кг/га P_2O_5)	высокая норма $N_{280}P_{120}K_{80}$+ (подкормка)N_{120}	химическая СЗР от вредителей, болезней и сорняков

В опыте принята кодификация вариантов по фактору В: 000 - экстенсивная (контроль), 111 – беспестицидная, 222 – экологически допустимая, 333 – интенсивная.

Делянки размером 4,2 м х 25 м (общей площадью 105 м²), повторность в опыте – трехкратная. Проводили следующие учеты:

1. Регистрировали наступление фенологических фаз (методика Государственного сортоиспытания с.-х. культур).

2. Содержание пигментов (хлорофилла и каротиноидов) определяли по фазам: трубкование, колошение и молочная спелость. Определяли с помощью спектрофотометра и в дальнейшем рассчитывали по формулам Lichtenthater H.K.:

$$C_{\text{хла}} = 13{,}95 \cdot E_{665} - 6{,}88 \cdot E_{649}; \quad (1)$$

$$C_{\text{хлb}} = 24{,}96 \cdot E_{649} - 7{,}32 \cdot E_{665}; \quad (2)$$

$$C_{\text{кар}} = \frac{(1000 \cdot E_{470} - 2{,}05 \cdot C_{\text{хла}} - 114{,}8 \cdot C_{\text{хлb}})}{245}; \quad (3)$$

3. Уборку проводили прямым комбайнированием комбайном «Террион 2010», поделяночно, при влажности зерна 14 % (Методика Госсортиспытания с.-х. культур).

Статистическая обработка проводилась методом дисперсионного анализа, описанным Доспеховым, и с помощью пакета программы Microsoft Excel.

Результаты и обсуждения. Важным фактором повышения интенсивности ростовых процессов у культурных растений, а в дальнейшем и продуктивности, является содержание пигментов в листьях. Анализ результатов наших показал, что накопление фотосинтетических пигментов определяется в основном вариантами опыта (табл. 2, 3).

Показано, что максимальное количество хлорофилла (а+в) отмечено в пе-

риод трубкования – колошения. В 2017 году по всем периодам наблюдения отмечено, что с увеличением дозы удобрений и использование средств защиты отмечено увеличение количества хлорофилла. В фазу колошения получено максимальное количество пигментов.

Таблица 2. Динамика содержания хлорофилла в листья пшеницы озимой при различных агротехнологиях, мл/г сырого вещества (2017 г.)

Способ обработки почвы (фактор А)	Плодородие почвы, удобрение, защита растений (фактор В)	Трубкование	Колошение	Молочная спелость
Безотвальный	000(контроль)	5,07±0,15	5,14±0,08	5,14±0,08
	111	6,23±0,23	5,87±0,05	5,87±0,05
	222	5,63±0,20	7,36±0,12	7,36±0,12
	333	6,46±0,17	7,46±0,23	7,46±0,23
Рекомендуемый	000	4,90±0,03	5,78±0,22	5,78±0,22
	111	6,11±0,08	6,68±0,10	6,68±0,10
	222	4,85±0,10	7,10±0,20	7,10±0,20
	333	5,98±0,15	6,99±0,15	6,99±0,15
Отвальный с периодическим глубоким рыхлением	000	4,86±0,24	5,56±0,13	5,56±0,13
	111	5,82±0,10	6,12±0,05	6,12±0,05
	222	5,65±0,05	7,81±0,13	7,81±0,13
	333	5,94±0,21	8,58±0,09	8,58±0,09

Примечание: 000 - экстенсивная (контроль), 111 – беспестицидная, 222 – экологически допустимая, 333 – интенсивная.

Так, при проведении безотвальной обработки содержание хлорофилла (а+в) на контрольных делянка составило 4,93 мл/г сырого вещества, а на варианте 111 это значение было 5,96, а на делянках 222 – количество этих пигментов составило 6,13 мл/г сырого вещества. Необходимо отметить, что такая закономерность, а именно с использованием различных норм удобрений прослеживается, и при других способах подготовки почвы к посеву. Некоторые различия в такой закономерности отмечено в фазу трубкования. В этот период не отмечено увеличения хлорофилла при внесении средних и повышенных доз минеральных удобрений. Это можно объяснить тем, что в мае количество осадков составило 115 мм, а среднемноголетнее количество - 25 мм, т.е. почти в четыре раза больше.

Данные за годы эксперимента показывают, что накопление хлорофилла в листьях зависело от уровня плодородия и норм вносимых удобрений (таб. 3). На делянках, где проводился рекомендуемый способ обработки почвы (вариант 000) количество хлорофилла (а+в) в фазу колошения составляло 4,55 мг/г сырого вещества, а при интенсивности изучаемых факторов (вариант111), накопление фотосинтетических пигментов было 5,71, что больше на 20%. При дальнейшей интенсивности изучаемых агротехнологий увеличение хлорофилла было еще более значимым.

Таблица 3. Динамика содержания хлорофилла в листьях пшеницы озимой при различных агротехнологиях, мл/г сырого вещества (среднее 2015-2017гг.)

Способ обработки почвы (фактор А)	Плодородие почвы, удобрение, защита растений (фактор В)	Трубкование	Колошение	Молочная спелость
Безотвальный	000(контроль)	3,76	4,46	4,92
	111	4,72	5,33	4,93
	222	4,82	5,56	5,55
	333	4,90	5,67	6,10
Рекомендуемый	000	4,02	4,55	4,90
	111	4,73	5,71	5,75
	222	4,53	5,64	5,12
	333	4,80	5,85	5,91
Отвальный с периодическим глубоким рыхлением	000	4,26	5,02	5,46
	111	4,75	5,54	5,54
	222	4,51	5,57	5,65
	333	4,60	5,54	6,29

Примечание: 000 - экстенсивная (контроль), 111 – беспестицидная, 222 – экологически допустимая, 333 – интенсивная.

Результаты многолетних исследований показали, что максимальное количество хлорофилла отмечено в фазу колошения и поэтому математический анализ данных проводился именно в этот период вегетации. Кроме того, нами установлено, что коэффициент корреляции между содержание суммы хлорофиллов в фазу колошения и урожайностью находится в тесной прямой связи (r по годам 0,65-0,71). Математическая обработка данных позволила установить, что получено существенное увеличение содержания хлорофилла в зависимости от уровня плодородия, норм удобрений и систем защиты растений. На всех вариантах фактора В (111, 222, 333) получено математически достоверное увеличение хлорофилла в сравнении с контролем (табл. 4).

Таблица 4. Изменение содержания хлорофилла в листьях озимой пшеницы в фазу колошения, мл/г сырого вещества, (2017 г.)

Фактор А	Фактор В				Среднее А (НСР=0,01)
	000	111	222	333	
Безотвальный	4,9	6,0	6,1	5,8	5,7
Рекомендуемый	4,5	6,7	6,1	6,9	6,0
Отвальный с периодическим глубоким рыхлением	5,4	6,3	6,5	6,2	6,1
Среднее В - $НСР_{05}$=0,02	4,9	6,3	6,2	6,3	Хср.=5,9

05 Для средних АВ $НСР_{05}$=0,03

Применение рекомендованного способа и отвальной обработки с периодическим глубоким рыхлением проводило к математически достоверному увеличению пигментов в сравнении с безотвальным способом подготовки.

Установлено, что большее действие на содержание хлорофилла (а+в) оказал фактор В (плодородие, нормы удобрений и химическая защита растений) и доля его влияния составила до 76% (рис. 1). Эффект влияния взаимодействия двух факторов

на количество хлорофилла также было высоким и составило 17-19% по годам.

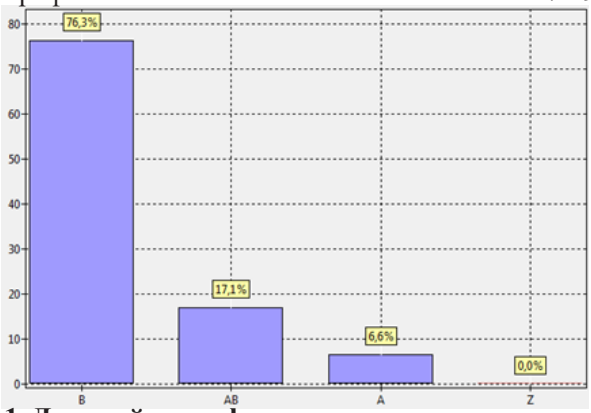


Рисунок 1. Доля действия факторов на содержание хлорофилла в листьях озимой пшеницы при различных агротехнологиях, % (фаза колошения - 2017 г.)

Примечание: фактор А (способ обработки почвы), фактор В (плодородие, норма удобрения, система защиты растений).

Анализируя накопления каротиноидов в листьях пшеницы озимой видно, что максимальное количество этого пигмента содержится в фазу колошения с последующим уменьшением к созреванию (табл.5,6). Минимальное количество каротиноидов было на делянках, где в ходе эксперимента удобрения, как органические, так и минеральные не применялись (вариант 000). Нами отмечено, что с интенсивностью агротехнических приемов, то есть вариант 333, содержание каротиноидов возросло. Установлено, что в 2016 году при рекомендуемой обработке почвы в фазу колошения в листьях пшеницы этого пигмента на варианте 000 накопилось 1,62 мг/г сырого вещества, а делянках 333 – 2,06.

Таблица 5. Динамика содержание каротиноидов в листьях пшеницы озимой при различных агротехнологиях, мл/г сырого вещества (2016г.)

Способ обработки почвы (фактор А)	Плодородие почвы, удобрение, защита растений (фактор В)	Трубкование	Колошение	Молочная спелость
Безотвальный	000(контроль)	1,23±0,04	1,55±0,07	1,75±0,05
	111	1,67±0,01	1,78±0,03	1,37±0,02
	222	1,72±0,04	1,94±0,06	1,42±0,04
	333	1,66±0,04	2,06±0,06	1,78±0,03
Рекомендуемый	000	1,42±0,04	1,62±0,07	1,59±0,01
	111	1,74±0,06	1,88±0,03	1,81±0,06
	222	1,65±0,08	1,94±0,05	1,36±0,06
	333	1,63±0,03	2,06±0,06	1,83±0,06
Отвальный с периодическим глубоким рыхлением	000	1,68±0,04	1,85±0,02	2,14±0,05
	111	1,77±0,03	1,88±0,04	1,91±0,06
	222	1,65±0,04	1,86±0,05	1,54±0,03
	333	1,67±0,01	2,09±0,04	1,71±0,02

Для $НСР_{05}$ для средних 0,07

Такая закономерность в накоплении каротиноидов в листьях пшеницы отмечена и в среднем за годы эксперимента (табл. 6).

При безотвальной обработке почвы в среднем за годы исследований на варианте, где не вносились удобрения и не применялись средства защиты в фазу колошения в листьях накопилось каротиноидов 1,09 мг/г сырого вещества, а варианте 333 – значительно больше (табл. 6). Также отмечается тенденция к увеличению количества этого пигмента при проведении рекомендованного способа обработки и отвального с периодическим глубоким рыхлением.

Таблица 6. Динамика содержание каротиноидов в листьях пшеницы озимой при различных агротехнологиях, мл/г сырого вещества (среднее 2015-2017гг.)

Способ обработки почвы (фактор А)	Плодородие почвы, удобрение, защита растений (фактор В)	Трубкование	Колошение	Молочная спелость
Безотвальный	000(контроль)	1,23±0,04	1,55±0,07	1,75±0,05
	111	1,67±0,01	1,78±0,03	1,37±0,02
	222	1,72±0,04	1,94±0,06	1,42±0,04
	333	1,66±0,04	2,06±0,06	1,78±0,03
Рекомендуемый	000	1,42±0,04	1,62±0,07	1,59±0,01
	111	1,74±0,06	1,88±0,03	1,81±0,06
	222	1,65±0,08	1,94±0,05	1,36±0,06
	333	1,63±0,03	2,06±0,06	1,83±0,06
Отвальный с периодическим глубоким рыхлением	000	1,68±0,04	1,85±0,02	2,14±0,05
	111	1,77±0,03	1,88±0,04	1,91±0,06
	222	1,65±0,04	1,86±0,05	1,54±0,03
	333	1,67±0,01	2,09±0,04	1,71±0,02

Примечание: 000 - экстенсивная (контроль), 111 – беспестицидная, 222 – экологически допустимая, 333 – интенсивная.

Анализ результатов математической обработки позволил установить, что максимальное содержание каротиноидов отмечено у растений, выросших на варианте 333 (табл. 7). И эти изменения существены в сравнении с другими вариантами опыта. Применения удобрений, как органических, так и минеральных способствует ростовым процессам и накоплению хлорофилла и каротиноидов. В ходе эксперимента установлено, что максимальное количество каротиноидов получено при проведении отвальной обработки почвы с периодическим глубоким рыхлением.

Таблица 7. Изменения содержания каротиноидов в листьях пшеницы озимой в зависимости от изучаемых факторов, мл/г сырого вещества (2017г.)

Фактор А	Фактор В				Среднее А (НСР=0,05)
	000	111	222	333	
Безотвальный	1,6	1,8	1,9	2,1	1,8
Рекомендуемый	1,6	1,9	1,9	2,0	1,8
Отвальный с периодическим глубоким рыхлением	1,9	1,9	1,9	2,0	1,9
Среднее В - $НСР_{05}$=0,02	1,7	1,9	1,9	2,0	Хср.=1,9

Для средних АВ $НСР_{05}$=0,06

Анализ доли влияния у изучаемых факторов на формирование каротиноидов показал, что максимальное действие на количество пигмента оказал фактор В (68%) (рис. 2). Также отмечено, довольно высокое действие (до 26%) взаимодействия изучаемых факторов А и В.

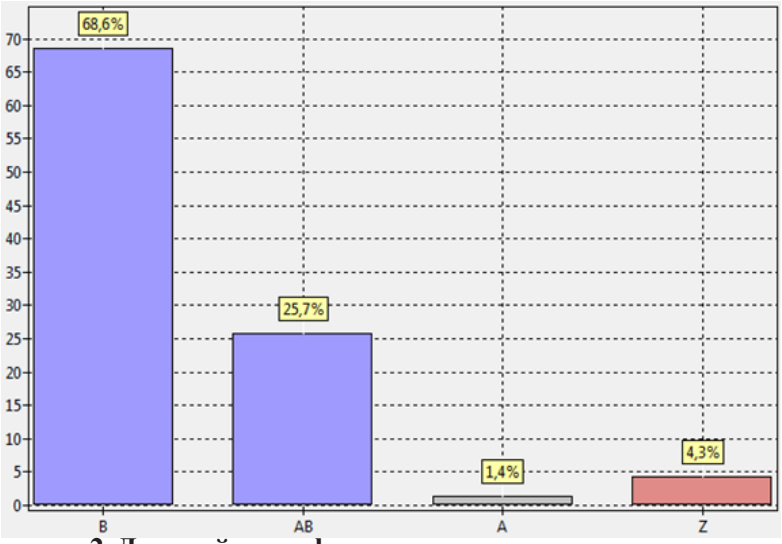


Рисунок 2. Доля действия факторов на содержание каротиноидов в листьях озимой пшеницы в фазу колошения в зависимости от изучаемых факторов, % (2017 г.)

Примечание: фактор А (способ обработки почвы), фактор В (плодородие, нормы удобрения, система защиты растений).

Определяющим показателем применения различных агротехнических мероприятий является величина сбора зерна пшеницы озимой. В ходе эксперимента установлено, что изучаемые факторы влияли на величину урожайности. За годы проведения эксперимента урожайность по вариантам в среднем изменялась от 5,10 до 8,93 т гектара (табл. 8).

Таблица 8. Урожайность пшеницы озимой в зависимости от агротехнологий, т/га

Способ обработки почвы (фактор А)	Плодородие, система удобрений, система защиты растений (фактор В)	Год			В среднем за 2015-2017 гг.
		2015	2016	2017	
Безотвальный	000(контроль)	5,07	4,98	5,24	5,10
	111	6,88	7,01	6,63	6,84
	222	8,30	7,00	8,07	7,79
	333	8,30	8,20	9,26	8,59
Рекомендуемый	000	5,26	5,15	5,47	5,29
	111	7,51	7,27	7,37	7,38
	222	8,32	7,68	8,49	8,16
	333	8,39	8,29	9,43	8,70
Отвальный с периодическим глубоким рыхлением	000	5,61	5,36	6,00	5,66
	111	7,30	7,56	7,90	7,59
	222	8,36	7,89	8,71	8,32
	333	8,74	8,51	9,74	8,93
$НСР_{05}$ средних значений		0,06	0,07	0,08	

Высокая урожайность отмечена на вариантах 222 и 333 при рекомендованном способе и отвальном с периодическим глубоким рыхлением (табл.8).

Математический анализ данных 2016 года показал, что максимальный урожай зерна пшеницы получен на варианте 333 и составлял в среднем по вариантам опыта 8,3 т/га (табл.9). И эти изменения математически достоверны в сравнении с другими вариантами опыта. Нами получено существенное увеличение продуктивности этой культуры при проведении отвальной обработки с углублением в сравнении с другими вариантами обработки.

Таблица 9. Изменение урожайности озимой пшеницы в зависимости от агротехнологий, т/га (2016 г.)

Фактор А	Фактор В				Среднее А (НСР=0,03)
	000	111	222	333	
Безотвальный	5,0	7,0	7,0	8,2	6,8
Рекомендуемый	5,2	7,3	7,8	8,3	7,1
Отвальный с периодическим глубоким рыхлением	5,4	7,6	7,9	8,5	7,3
Среднее В - $НСР_{05}$=0,03	5,2	7,3	7,5	8,3	Хср.=7,1

Для средних АВ $НСР_{05}$=0,06

Выводы. При проведении эксперимента выявлено математически достоверное увеличение накопления фотосинтетических пигментов (хлорофилла и каротиноидов) в листьях пшеницы в зависимости от интенсивности изучаемых факторов. Максимальное количество пигментов отмечено в фазу колошения озимой пшеницы. Установлено, что коэффициент корреляции между содержанием суммы хлорофиллов в фазу колошения и урожайностью находится в тесной прямой связи (r по годам 0,65-0,71). Наивысшая доля влияния на накопления хлорофилла и каротиноидов получена у фактора В (плодородие, нормы удобрений и средства защиты).

В ходе эксперимента установлено, что высокая урожайность от 8,32 до 8,94 тонн с гектара получена на вариантах 222 и 333 (отвальная обработка почвы с периодическим глубоким рыхлением). Получено математически достоверное увеличение урожайности пшеницы озимой при использовании отвального рыхления с периодическим глубоким рыхлением, в сравнении с другими способами подготовки почвы.

Список использованных источников:

1. Нещадим Н.Н. Продуктивность озимого ячменя в зависимости от технологии выращивания при различных способах основной обработки почвы на черноземе выщелоченном западного Предкавказья / Н.Н. Нещадим, И.С. Сысенко, С.И. Новоселецкий, Т.В. Логойда, О.Е. Пацека // Труды Кубанского госу-

References:

1. Neshchadim N.N. Productivity of winter barley depending on cultivation technology under various methods of primary soil cultivation on leached chernozem of the western Ciscaucasia / N.N. Neshchadim, I.S. Sysenko, S.I. Novoseletsky, T.V. Logoyda, O.E. Patseka // Proceedings of the Kuban State Agrarian

дарственного аграрного университета. – 2018. – № 74. – С. 113-118.

2. Нещадим Н.Н. Влияние экологизированных технологий при выращивании культуры озимой пшеницы на ростовые процессы и продуктивность растений на черноземе выщелочном /

Н.Н. Нещадим, А.Г. Осипова // В сборнике: Точки научного роста: на старте десятилетия науки и технологии. Материалы ежегодной научно-практической конференции преподавателей по итогам НИР за 2022 г. Краснодар, – 2023. – С. 115-117.

3. Нещадим Н.Н. Урожайность сортов озимой пшеницы при различных агротехнологиях в центральной зоне Кубани / Н.Н. Нещадим, А.А. Квашин, А.В. Коваль, С.П. Капралов, С.А. Шевель // Труды Кубанского государственного аграрного университета. 2022. № 96. С. 173-180.

4. Подушин Ю.В. Влияние агротехнических факторов на содержание хлорофилла в листьях озимой пшеницы сорта Нота / Ю.В. Подушин, Ю.П. Федулов // Труды Кубанского государственного аграрного университета. – 2009. – № 16. – С. 83-88.

5. Федулов Ю.П. Влияние агротехнических факторов на содержание фотосинтетических пигментов в листьях озимой пшеницы сорта Степь / Ю.П. Федулов, А.В. Загорулько, Ю.В. Подушин, Хакимулла.Амини // Труды Кубанского государственного аграрного университета. – 2022. – № 9 (102). – С. 208-215.

6. Шабанова И.В. Влияние агротехнологий на содержание тяжелых металлов в почве и качество зерна озимого ячменя / И.В. Шабанова, Н.Н. Нещадим // Таврический вестник аграрной науки. – 2019. – № 1 (17). – С. 103-111.

University. – 2018. – No. 74. – Pp. 113-118.

2. Neshchadim N.N. Influence of environmentally friendly technologies in growing winter wheat on growth processes and plant productivity on leached chernozem / N.N. Neshchadim, A.G. Osipova // In the collection: POINTS OF SCIENTIFIC GROWTH: AT THE START OF THE DECADE OF SCIENCE AND TECHNOLOGY. Proceedings of the annual scientific and practical conference of teachers on the results of research for 2022. Krasnodar, – 2023. – P. 115-117.

3. Neshchadim N.N. Yield of winter wheat varieties under various agricultural technologies in the central zone of Kuban / N.N. Neshchadim, A.A. Kvashin, A.V. Koval, S.P. Kapralov, S.A. Shevel // Proceedings of the Kuban State Agrarian University. – 2022. – No. 96. – P. 173-180.

4. Podushin Yu.V. Influence of agrotechnical factors on the chlorophyll content in the leaves of winter wheat of the Nota variety / Yu.V. Podushin, Yu.P. Fedolov // Proceedings of the Kuban State Agrarian University. – 2009. – No. 16. – P. 83-88.

5. Fedolov Yu.P. Influence of agrotechnical factors on the content of photosynthetic pigments in the leaves of winter wheat of the Steppe variety / Yu.P. Fedolov, A.V. Zagorulko, Yu.V. Podushin, Amini Khakimulla // Proceedings of the Kuban State Agrarian University. – 2022. – No. 9 (102). – P. 208-215.

6. Shabanova I.V. Influence of agricultural technologies on the content of heavy metals in the soil and the quality of winter barley grain / I.V. Shabanova, N.N. Neshchadim // Tavrichesky Bulletin of Agrarian Science. – 2019. – No. 1 (17). – P. 103-111.

7. Sheudzhen A.Kh. Influence

7. Шеуджен А.Х. Влияние природных и антропогенных факторов на физико-химические свойства чернозема выщелоченного и его загрязнение тяжелыми металлами. / А.Х. Шеуджен, Н.Н. Нещадим, Н.Г. Гайдукова, И.В. Шабанова // Агрохимия. – 2019. – № 1. – С. 19-28.

8. Neshchadim N.N. THE INFLUENCE OF PROLONGED CULTIVATION OF AGRICULTURAL CROPS WITH VARIOUS TECHNOLOGIES ON THE PROPERTIES OF LEACHED CHERNOZEM OF WESTERN CISCAUCASIA / N.N. Neshchadim, V.N. Slusarev, A.M. Kravtsov, H.D. Hurum // Journal of Pharmaceutical Sciences and Research. – 2018. – Т. 10. – № 9. – С. 2328-2331.

9. Shabanova I. A MYCOTOXINS, PESTICIDES AND HEAVY METALS CONTENT IN THE WINTER WHEAT GRAIN AT DIFFERENT CULTIVATION TECHNOLOGIES ON LEACHED KUBAN CHERNOZEM / I. Shabanova, N. Neshchadim, K. Gorpinchenko, A. Boyko // В сборнике: E3S Web of Conferences. Сер. "Ecological and Biological Well-Being of Flora and Fauna, EBWFF 2020" – 2020. – С. 02012.

10. Shabanova I.V. THE INFLUENCE OF AGROTECHNOLOGY ON GRAIN QUALITY AND YIELD OF WINTER WHEAT OF THE YUKA VARIETY IN THE CONDITIONS OF THE WESTERN CISCAUCASIA / I.V. Shabanova, N.N. Neshchadim, A.P. Boiko // Environmental Footprints and Eco-Design of Products and Processes. – 2022. –№ 1. – С. 309-317.

of natural and anthropogenic factors on the physicochemical properties of leached chernozem and its pollution with heavy metals. / A.Kh. Sheudzhen, N.N. Neshchadim,

N.G. Gaidukova, I.V. Shabanova // Agrochemistry. – 2019. – No. 1. – P. 19-28.

8. Neshchadim N.N. THE INFLUENCE OF PROLONGED CULTIVATION OF AGRICULTURAL CROPS WITH VARIOUS TECHNOLOGIES ON THE PROPERTIES OF LEACHED CHERNOZEM OF WESTERN CISCAUCASIA / N.N. Neshchadim, V.N. Slusarev, A.M. Kravtsov, H.D. Hurum // Journal of Pharmaceutical Sciences and Research. – 2018. – Т. 10. – № 9. – С. 2328-2331.

9. Shabanova I. A MYCOTOXINS, PESTICIDES AND HEAVY METALS CONTENT IN THE WINTER WHEAT GRAIN AT DIFFERENT CULTIVATION TECHNOLOGIES ON LEACHED KUBAN CHERNOZEM / I. Shabanova, N. Neshchadim, K. Gorpinchenko, A. Boyko // В сборнике: E3S Web of Conferences. Сер. "Ecological and Biological Well-Being of Flora and Fauna, EBWFF 2020" – 2020. – С. 02012.

10. Shabanova I.V. THE INFLUENCE OF AGROTECHNOLOGY ON GRAIN QUALITY AND YIELD OF WINTER WHEAT OF THE YUKA VARIETY IN THE CONDITIONS OF THE WESTERN CISCAUCASIA / I.V. Shabanova, N.N. Neshchadim, A.P. Boiko // Environmental Footprints and Eco-Design of Products and Processes. – 2022. – № 1. – С. 309-317.

Сведения об авторах:

Логойда Тимофей Владимирович – кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры растениеводства ФГБОУ ВО «Кубанский государственный аграрный университет им. И.Т. Трубилина», e-mail: t.logoyda@yandex.ru, 350044, Россия, Краснодарский край, г. Краснодар, ул. Калинина 13, ФГБОУ ВО «Кубанский государственный аграрный университет им. И.Т. Трубилина».

Нещадим Николай Николаевич, доктор сельскохозяйственных наук, профессор кафедры растениеводства ФГБОУ ВО «Кубанский государственный аграрный университет им. И.Т. Трубилина», neshhadim.n@kubsau.ru, 350044, Россия, Краснодарский край, г. Краснодар, ул. Калинина 13, ФГБОУ ВО «Кубанский государственный аграрный университет им. И.Т. Трубилина».

Коваль Александра Викторовна, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры общего и орошаемого земледелия ФГБОУ ВО «Кубанский государственный аграрный университет им. И.Т. Трубилина», e-mail: koval.a@kubsau.ru, 350044, Россия, Краснодарский край, г. Краснодар, ул. Калинина 13, ФГБОУ ВО «Кубанский государственный аграрный университет им. И.Т. Трубилина»

Осипова Анна Гавриловна, старший преподаватель кафедры фитопатологии, энтомологии и защиты растений, ФГБОУ ВО «Кубанский государственный аграрный университет им. И.Т. Трубилина», e-mail: Anchik1801@mail.ru, 350044, Россия, Краснодарский край, г. Краснодар, ул. Калинина 13, ФГБОУ ВО «Кубанский государственный аграрный университет им. И.Т. Трубилина»

Information about the authors:

Logoyda Timofey Vladimirovich – Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor of the Department of Plant Growing, FSBEI HE «Kuban State Agrarian University named after I.T. Trubilin», e-mail: t.logoyda@yandex.ru, 350044, Russia, Krasnodar Region, Krasnodar, Kalinina Street 13, FSBEI HE «Kuban State Agrarian University named after I.T. Trubilin».

Neshchadim Nikolay Nikolaevich, Doctor of Agricultural Sciences, Professor of the Department of Plant Growing, FSBEI HE «Kuban State Agrarian University named after I.T. Trubilin», neshhadim.n@kubsau.ru, 350044, Russia, Krasnodar Region, Krasnodar, Kalinina Street 13, FSBEI HE «Kuban State Agrarian University named after I.T. Trubilin».

Koval Alexandra Viktorovna, PhD in Agricultural Sciences, Associate Professor of the Department of General and Irrigated Agriculture, FSBEI HE «Kuban State Agrarian University named after I.T. Trubilin», e-mail: koval.a@kubsau.ru, 350044, Russia, Krasnodar Region, Krasnodar, Kalinina St. 13, FSBEI HE «Kuban State Agrarian University named after I.T. Trubilin».

Osipova Anna Gavrilovna, Senior Lecturer of the Department of Phytopathology, Entomology and Plant Protection, FSBEI HE «Kuban State Agrarian University named after I.T. Trubilin», e-mail: Anchik1801@mail.ru, 350044, Russia, Krasnodar Region, Krasnodar, Kalinina St. 13, FSBEI HE «Kuban State Agrarian University named after I.T. Trubilin».

УДК 631.81.095.337

ИССЛЕДОВАНИЕ ВОЗДЕЙСТВИЯ ЦИНКОСОДЕРЖАЩИХ УДОБРЕНИЙ НА ПРОДУКТИВНОСТЬ КУКУРУЗЫ В ЦЕНТРАЛЬНОЙ ЗОНЕ КРАСНОДАРСКОГО КРАЯ

Муфтахутдинова А.Р., студентка;
Коваль А.В., кандидат сельскохозяйственных наук, доцент ФГБОУ ВО «Кубанский государственный аграрный университет им. И.Т. Трубилина»

В статье показано сравнение цинковых микроудобрений на урожайность зерна кукурузы в условиях Краснодарского края. Показано, что этот фактор влияет на ассимиляционную поверхность листьев и высоту растений, а также на структуру урожая. Установлено математическое увеличение урожайности зерна кукурузы при применении Фертикс-Моно марка Цинк.

Ключевые слова: кукуруза, цинкосодержащие удобрения, урожайность, структура урожая, качество.

STUDY OF THE IMPACT OF ZINC-CONTAINING FERTILIZERS ON CORN PRODUCTIVITY IN THE CENTRAL ZONE OF KRASNODAR REGION

Muftakhutdinova A.R., student;
Koval A.V., Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor FSBEI HE «Kuban State Agrarian University named after I.T. Trubilin»

The article shows a comparison of zinc microfertilizers on the yield of corn grain in the conditions of the Krasnodar Territory. It is shown that this factor affects the assimilation surface of leaves and the height of plants, as well as the structure of the crop. A mathematical increase in the yield of corn grain is established when using Fertix-Mono brand Zinc.

Key words: corn, zinc-containing fertilizers, crop yield, crop structure, quality.

Введение. Культура кукурузы славится своим универсальным использованием и высокой продуктивностью. Она имеет разнообразие предназначений, которого не встретишь у других растений. Для того, чтобы успешно контролировать процессы роста и развития растений кукурузы необходимо уделять пристальное внимание на её питание, а именно на микроудобрения [1, 2, 3, 5, 7].

В связи с этим приобретает актуальность проведение соответствующих исследований на посевах кукурузы, возделываемой на черноземе выщелоченном, где цинковые микроудобрения данной культуры остаются слабоизученными [4, 8, 9].

В настоящее время производство растениеводческой продукции невозможно без использования макро- и микроудобрений. Сегодня это наиболее перспективный прием повышения урожайности и качества сельскохозяйствен-

ной продукции [10, 11, 12].

В России закономерности распределения в почвах цинка и потребления его кукурузой в зависимости от обеспеченности почвы этим элементом и некорневых подкормок цинковым удобрением в период вегетации практически не изучены. В связи с этим разработка количественных критериев для оптимизации питания растений цинком актуальна и будет способствовать повышению эффективности применения цинковых удобрений в технологии возделывания кукурузы [6, 13, 14].

Материал и методы исследований. В опыте изучали влияние цинковых микроудобрений на развитие и урожайность кукурузы. Эксперимент проводился в условиях Западного Предкавказья, на опытных полях «НЦЗ им. П.П. Лукьяненко» в течение 2022-2023 гг. Почвы опытного участка черноземы слабовыщелоченные.

Количество осадков изменялось от 38-81,5 мм за весь вегетационный период по годам эксперимента.

По общепринятым методикам определяли высоту растений, число початков на растении, площадь листьев, структуру урожая, определение белка в зерна.

Схема опыта была следующая:

1. Контроль – обработка водой.

2. Фолкроп Цинк – некорневая обработка посевов кукурузы в фазу 4-6 листьев и 10-12 листьев в дозе 1,0 л/га.

3. Фертикс-Моно марка Цинк – некорневая обработка посевов кукурузы в фазу 4-6 листьев и 10-12 листьев в дозе 3,0 л/га.

Предшественник в наших исследованиях – озимая пшеница, высевался среднеранний, засухоустойчивый гибрид кукурузы Краснодарский 291 АМВ (оригинатор ФГБНУ «НЦЗ им. П.П. Лукьяненко») в III-I декады апреля-мая месяцев. Удобрения вносили вручную. Повторность опыта – четырехкратная, общая площадь делянки – 50 м^2, учетная – 35 м^2. Кукурузу на зерно возделывали по технологии, рекомендованной для центральной зоны Краснодарского края. Уборка проходила в I декаде сентября вручную с учетных площадок маршрутным методом с последующим обрушиванием зерна с початков. Зерно с каждой делянки взвешивали и приводили к 14 % стандартной влажности и 100 % чистоте. После уборки озимой пшеницы проводились дисковое лущение дисковым культиватором «КРН-5,6» на глубину 6-8 см, которое повторялось по мере отрастания сорняков. Во второй декаде октября проводилась зяблевая вспашка на глубину 25-27 см. Весной провели две культивации паровым культиватором на глубину 6-8 см и посев 5 мая сеялкой Monosem MG-8, с междурядием 70 см, нормой высева в расчете на рекомендуемую густоту стояния для среднераннего гибрида – 55 тыс. растений на 1 га (18 кг/га). На посеве кукурузы в фазу 3-5 листьев применяли гербицид Касиус – 30 г/га.

Результаты и обсуждение. Высота растений важный показатель при оценке агроприемов и технологий возделывания. Она является результатом процесса константных качественных и количественных изменений, которые

направлены на создание урожая. Этот процесс постоянно подвергается влиянию внешней среды и зависит от особенностей сортов и методов возделывания. Рост растений не является стабильным, и может изменяться в значительной степени из-за погодных условий и методов возделывания.

Высоту растений кукурузы гибрида Краснодарский 291 АМВ измеряли в фазы: всходы, 5–6 листьев, выметывание метелки, молочная спелость и полная спелость (таблица 1).

Таблица 1. Высота растений кукурузы в зависимости от применения цинкосодержащих удобрений, см (среднее за 2022-2023 гг.)

Вариант	Фаза вегетации				
	всходы	5-6 лист	выметывание метелки	молочная спелость	полная спелость
Контроль	14,9	20,3	153,4	177,5	178,5
Фолкроп Цинк	14,9	20,3	156,8	180,6	186,3
Фертикс-Моно марка Цинк	14,9	20,3	157,2	181,1	190,6

В фазу всходов все варианты растений кукурузы были одной высоты и составляли 14,9 см. Такая же закономерность наблюдается в фазу 5-6 листьев, все растения также были на одном уровне (20,3 см).

К фазе выметывания высота растений кукурузы увеличилась в 7,6–7,7 раз. Наибольшей она была на варианте с применением препарата Фертикс-Моно марка Цинк – 157,2 см, наименьшей на контрольном варианте– 153,4 см.

К фазе молочной спелости кукурузы произошло незначительное увеличение высоты растений.

Наибольшей высоты в фазу молочной спелости достигли растения кукурузы при препарате Фертикс-Моно марка Цинк – 181,1 см. Это превысило контрольный вариант без удобрений на 3,6 см. На варианте с применением препарата Фолкроп Цинк растения кукурузы достигли высоты 180,6 см.

По высоте растений кукурузы в фазе полной спелости лидирующее место занимал вариант с препаратом Фертикс-Моно марка Цинк – 190,6 см. На 4,3 см ниже был этот показатель на варианте с препаратом Фолкроп Цинк. Наименьшая высота растений кукурузы отмечена на варианте без применения удобрений (контроль) – 178,5 см.

Таким образом, цинкосодержащие препараты в начальные фазы вегетации кукурузы не оказали никакого воздействия на рост растений, но к фазе выметывания метелки препарат Фертикс-Моно марка Цинк показал лучшие результаты по сравнению с контролем и микроудобрением Фолкроп Цинк.

Несмотря на то, что фотосинтез может происходить в других зеленых частях растения (стеблях, остях, зеленых плодах и т.д.), листья играют наиболее важную роль. Площадь листовой поверхности напрямую влияет на урожайность, поэтому зная этот параметр, можно сделать выводы о влиянии микроудобрений на культуру.

На формирование листового аппарата заметное влияние оказали применяемые цинкосодержащие удобрения, данные представлены в таблице 2.

Таблица 2. Ассимиляционная площадь листьев растений кукурузы в зависимости от применения цинкосодержащих удобрений, см² на растение (среднее за 2022-2023 гг.)

Вариант	Фаза вегетации		
	5-6 лист	выметывание метелки	молочная спелость
Контроль	57,2	746,4	3029,4
Фолкроп Цинк	57,2	779,6	3150,8
Фертикс-Моно марка Цинк	57,2	800,5	3332,1

Площадь листовой поверхности кукурузы на различных вариантах применения цинковых микроудобрений не различалась в начальные фазы ее вегетации, а именно, в фазу 5-6 листьев составила 57,2 см² на 1 растение.

К фазе выметывания метелки растения кукурузы увеличили ассимиляционную площадь листьев в 13,0-14,0 раз по вариантам опыта. Наибольшие показатели были на варианте с препаратом Фертикс-Моно марка Цинк – 800,5 см² на 1 растение. На 54,1 см² на 1 растение меньше площадь листьев отмечена на контрольном варианте без удобрений – 746,4 см² на 1 растение. Вариант с препаратом Фолкроп Цинк занимал промежуточное положение между остальными вариантами и площадь листьев здесь составила 779,6 см² на 1 растение.

Максимальная величина ассимиляционной площади листьев отмечалась в фазу молочной спелости и варьировала от 3029,4 до 3332,1 см² на 1 растение. Наибольший ее показатель отмечен при препарате Фертикс-Моно марка Цинк – 3332,1 см² на 1 растение, наименьший – на контрольном варианте без удобрений – 3029,4 см² на 1 растение. При применении Фолкроп Цинк площадь листовой поверхности кукурузы составляла 3150,8 см² на 1 растение.

После молочной спелости началось естественное отмирание листьев и перераспределение пластических веществ из стебля и листьев в зерновку, поэтому площадь фотосинтезирующей поверхности растений стала сокращаться вплоть до полного отмирания листьев.

Приходим к выводу, что наибольшие показатели ассимиляционной площади листьев отмечены на варианте с Фертикс-Моно марка Цинк.

Под элементами урожая имеют ввиду продуктивные органы и признаки растения, которые создают и определяют величину урожая зерна.

Прежде чем приступить к сбору урожая, важно осознавать, что его структура зависит от множества факторов. Существенное значение имеет состав компонентов, формирующих урожайность. В случае с кукурузой, ключевыми структурными элементами выступают количество початков и их размеры. Каждый из этих элементов урожая под воздействием условий среды может изменяться в большую или меньшую сторону. Это влечет за собой увеличение или снижение урожая зерна.

Однако, чтобы достичь генетически заданные параметры массы и озерненности каждого початка, а также массы зерна, необходимо учитывать условия вегетационного периода. Например, влажность почвы, температура воздуха и количество осадков могут существенно влиять на конечный результат. Поэтому для достижения оптимального урожая важно учитывать все факторы и своевременно предпринимать необходимые меры.

При анализе структуры урожайности кукурузы гибрида Краснодарский 291 АМВ были получены следующие данные, представленные в таблице 3.

Таблица 3. Структура урожая кукурузы в зависимости от применения цинкосодержащих удобрений (среднее за 2022-2023 гг.)

Вариант	Длина початка, см	Количество, шт.		Масса, г		
		початков на растении	зерен в початке	одного початка	зерна с початка	1000 семян
Контроль	16,3	1,17	477,1	155,1	129,3	271,18
Фолкроп Цинк	18,0	1,24	482,5	162,3	135,1	280,25
Фертикс-Моно марка Цинк	17,5	1,32	510,9	168,9	140,5	275,91

В нашем опыте длина початка кукурузы по вариантам колебалась от 16,3 до 18,0 см. Наибольшая длина початка была отмечена на варианте с препаратом Фолкроп Цинк – 18,0 см. Этот показатель превысил варианты с удобрением Фертикс-Моно марка Цинк на 0,5 см (17,5) и вариант без удобрений (контроль) на 1,7 см (16,3 см).

Количество початков на одном растении кукурузы варьировалось от 1,17 до 1,32 шт. Наибольшее количество початков было на варианте с применением препарата Фертикс-Моно марка Цинк – 1,32 шт., а наименьшее на контрольном варианте – 1,17 шт.

Число зерен в початке варьировало по вариантам опыта от 477,1 до 510,9 шт. В наших исследованиях наибольшей – 510,9 шт. этот показатель был на варианте Фертикс-Моно, что на 33,8 шт. больше по сравнению с контрольным вариантом и на 28,4 шт. больше, чем при Фолкроп Цинк.

Минимальная масса одного початка была на контрольном варианте и составила 155,1 г. Этот вариант уступил варианту, где применялся Фолкроп Цинк на 7,2 г (162,3 г.) и варианту с Фертикс-Моно – 13,8 г (168,9 г). Такая же закономерность наблюдалась и по показателю массы зерна с початка. Наилучший вариант был на варианте с Фертикс-Моно – 140,5 г. На варианте с препаратом Фолкроп Цинк этот показатель составил 135,1 г. Наименьшее значение массы зерна с початка наблюдалось на контрольном варианте.

Масса 1000 семян кукурузы в опыте изменялась незначительно. Этот показатель наибольший отмечен на варианте с удобрением Фолкроп Цинк 280,25 г, что на 9,07 г больше в сравнении с контрольным вариантом (без удобрений). Вариант с препаратом Фертикс-Моно марка Цинк уступил варианту с препаратом Фолкроп Цинк на 4,34 г и составил 275,91 г.

Таким образом, положительное изменение показателей элементов структуры урожая отмечено на вариантах, где использовались цинковые удобрения в сравнении с контролем.

Урожайность — валовой (общий) сбор растениеводческой продукции, полученной в результате выращивания определённой сельскохозяйственной культуры со всей площади её посева (посадки) в хозяйстве, регионе или в стране.

Величина урожая кукурузы на зерно определяется комплексным воздействием и взаимодействием особенностей гибрида, технологических приемов, почвенно-климатических условий.

Более объективную оценку любому изучаемому агроприему можно получить лишь при сопоставлении фактических урожаев. Изучаемые цинкосодержащие удобрения неодинаково оказывали влияние на урожайность зерна кукурузы (таблица 7).

Таблица 4. Урожайность зерна кукурузы в зависимости от применения цинкосодержащих удобрений, ц/га (среднее за 2022-2023 гг.)

Вариант	Урожайность, ц/га	Прибавка к контролю	
		ц/га	%
Контроль	67,2	–	–
Фолкроп Цинк	70,6	3,4	5,1
Фертикс-Моно марка Цинк	73,1	5,9	8,8
$НСР_{05}$	2,3		–

Самая высокая урожайность была у варианта с применением препарата Фертикс-Моно марка Цинк, применяемого в фазу 4-6 листьев и 10-12 листьев и составляла 73,1 ц/га, что было на 5,9 ц/га или на 8,8 % больше по сравнению с контролем, но и доза препарата составляла 3 л/га. На контрольном варианте был самый низкий показатель урожайности – 67,2 ц/га. Применение препарата Фолкроп Цинк в фазу 4-6 листьев и 10-12 листьев в дозе 1,0 л/га повысило урожайность на 3,4 ц/га или 5,1 % больше по сравнению с контролем, и составила 70,6 ц/га.

Таким образом, наибольшая урожайность была получена на варианте с применением препарата Фертикс-Моно марка Цинк, где урожайность составила 73,1 ц/га, что на 5,9 ц/га и 2,5 ц/га больше урожайности на контрольном варианте и варианте с препаратом Фолкроп Цинк. Внесение цинкосодержащих удобрений способствовало увеличению урожайности.

Выводы. Наибольшей высоты в фазу полной спелости достигли растения кукурузы при применении цинкосодержащего удобрения Фертикс-Моно марка Цинк– 190,6 см. Это превысило контрольный вариант без удобрений на 12,1 см. На варианте с препаратом Фолкроп Цинк растения кукурузы достигли высоты 186,3 см, что превышает контрольных растений на 7,8 см. Анализ урожайности кукурузы позволил заключить, что максимальная урожайность и математически достоверная получена на варианте с применением препарата Фертикс-Моно марка Цинк и составила 73,1 ц/га, что на 8,8 % или 5,9 ц/га выше в сравнении с контролем. Увеличение урожайности применения цин-

ковых препаратов произошло за счет положительного изменения количества зерен в початке и их массы с початка.

Список использованных источников:

1. Аверченко Т. Л. Урожайность и качественные показатели зерна пшеницы альтернативного способа выращивания в условиях степного Крыма / Т. Л. Аверченко, Н. Н. Нещадим, А. В. Коваль // Экологический Вестник Северного Кавказа. – 2024. – Т. 20, № 3. – С. 133-142.

2. Архипенко А. А. Плодородие почвы и продуктивность озимой пшеницы по предшественнику подсолнечник на черноземе выщелоченном в зависимости от глубины обработки почвы / А. А. Архипенко, А. В. Коваль // сборнике: НАУЧНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ АГРОПРОМЫШЛЕННОГО КОМПЛЕКСА. Сборник статей по материалам X Всероссийской конференции молодых ученых, посвященной 120-летию И. С. Косенко. Отв. за вып. А. Г. Кощаев, – 2017. – С. 860-861.

3. Горпинченко К.Н. Урожайность и экономическая целесообразность возделывания озимой пшеницы с использованием различных агротехнических приемов / Горпинченко К.Н., Коваль А.В. // В книге: Научно-технологическое обеспечение агропромышленного комплекса России: проблемы и решения. Сборник тезисов по материалам III Национальной конференции. Отв. за выпуск А.Г. Кощаев. – 2019. – С. 49-50.

4. Влияние подготовки почвы и внесения аммофоса на урожайность и структуру урожая сортов озимой пшеницы / С. П. Капралов, А. А. Квашин, Н. Н. Нещадим [и др.] // Труды Кубанского государственного аграрного универси-

References:

1. Averchenko T. L. Yield and quality indicators of wheat grain grown using an alternative cultivation method in the conditions of the steppe Crimea / T. L. Averchenko, N. N. Neshchadim, A. V. Koval // Ecological Bulletin of the North Caucasus. - 2024. - Vol. 20, No. 3. - Pp. 133-142.

2. Arkhipenko A. A. Soil fertility and productivity of winter wheat after sunflower as a predecessor on leached chernozem depending on the depth of soil cultivation / A. A. Arkhipenko, A. V. Koval // collection: SCIENTIFIC SUPPORT OF THE AGRO-INDUSTRIAL COMPLEX. Collection of articles based on the materials of the X All-Russian Conference of Young Scientists dedicated to the 120th anniversary of I. S. Koval. Responsible for the issue. A. G. Koshchaev, - 2017. - P. 860-861.

3. Gorpinchenko K. N. Productivity and economic feasibility of winter wheat cultivation using various agrotechnical techniques / Gorpinchenko K. N., Koval A. V. // In the book: Scientific and technological support of the agro-industrial complex of Russia: problems and solutions. Collection of abstracts based on the materials of the III National Conference. Responsible for the release A. G. Koshchaev. - 2019. - P. 49-50.

4. The influence of soil preparation and application of ammophos on the yield and crop structure of winter wheat varieties / S. P. Kapralov, A. A. Kvashin, N. N. Neshchadim [et al.] // Proceedings of the Kuban State Agrarian University. - 2023.

тета. – 2023. – № 107. – С. 87-96.

5. Коваль А.В. Урожайность сортов пшеницы озимой в зависимости от агротехнологий в условиях центральной зоны Краснодарского края / А.В. Коваль, Н.Н. Нещадим // Статья в открытом архиве Кубанского государственного аграрного университета им. И. Т. Трубилина. – 2024.

6. Квашин А. А. Продуктивность и качество зерна сортов озимой пшеницы в зависимости от агротехнологий в условиях Западного Предкавказья / А. А. Квашин, Н. Н. Нещадим, А. В. Коваль // Труды Кубанского государственного аграрного университета. – 2024. – № 112. – С. 105-112.

7. Урожайность сортов озимой пшеницы в зависимости от приемов подготовки почвы и применения удобрений / Н. Н. Нещадим, А. А. Квашин, А. В. Коваль [и др.] // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. – 2022. – № 182. – С. 202-217.

8. Коваль А. В. Продуктивность сортов озимой пшеницы с использованием различных агротехнологиях в условиях Западного Предкаваказья / А. В. Коваль, С. П. Капралов // Наукосфера. – 2022. – № 12-1. – С. 198-204.

9. Коваль А.В. Влияние минеральных удобрений при разных способах обработки почвы на продуктивность озимой пшеницы сорта Бригада / Коваль А.В. // В сборнике: Научное обеспечение агропромышленного комплекса. Сборник статей по материалам X Всероссийской конференции молодых ученых, посвященной 120-летию И. С. Косенко. Отв. за вып. А. Г. Кощаев. – 2017. – С. 876-877.

- No. 107. - P. 87-96. 5. Koval A.V. Yield of winter wheat varieties depending on agricultural technologies in the conditions of the central zone of the Krasnodar Territory / A.V. Koval, N.N. Neshchadim // Article in the open archive of the Kuban State Agrarian University named after I.T. Trubilin. - 2024.

6. Kvashin A.A. Productivity and grain quality of winter wheat varieties depending on agricultural technologies in the conditions of the Western Ciscaucasia / A.A. Kvashin, N.N. Neshchadim, A.V. Koval // Works of the Kuban State Agrarian University. - 2024. - No. 112. - P. 105-112.

7. Yield of winter wheat varieties depending on soil preparation methods and fertilizer application / N. N. Neshchadim, A. A. Kvashin, A. V. Koval [et al.] // Polythematic online electronic scientific journal of the Kuban State Agrarian University. - 2022. - No. 182. - P. 202-217.

8. Koval A. V. Productivity of winter wheat varieties using various agricultural technologies in the conditions of the Western Ciscaucasia / A. V. Koval, S. P. Kapralov // Naukosfera. - 2022. - No. 12-1. - P. 198-204.

9. Koval A. V. The effect of mineral fertilizers with different soil cultivation methods on the productivity of winter wheat of the Brigada variety / Koval A. V. // In the collection: Scientific support for the agro-industrial complex. Collection of articles based on the materials of the X All-Russian Conference of Young Scientists dedicated to the 120th anniversary of I. S. Kosenko. Responsible for the issue. A. G. Koshchaev. - 2017. - P. 876-877.

10. Koval A. V. Efficiency of winter barley cultivation on leached chernozem of the Western Ciscaucasia / Koval

10. Коваль А.В. Эффективность возделывания озимого ячменя на черноземе выщелоченном Западного Предкавказья / Коваль А.В. // Статья в открытом архиве Кубанский государственный аграрный университет им. И.Т. Трубилина № 10.13140 / RG.2.2.16257.17764 26.02.2021

11. Коваль А.В. Развитие озимой пшеницы в зависимости от агротехнических приемов в центральной зоне Краснодарского края / Коваль А.В. // Статья в открытом архиве № 10.13140 / RG.2.2.25353.57448 26.02.2021.

12. Коваль А.В. Влияние различных агротехнологий на продуктивность и качество зерна озимой пшеницы сорта бригады в условиях Западного Предкавказья / А.В. Коваль // Статья в открытом архиве № 82886 23.12.2021.

13. Поляков В. С. Продуктивность озимой пшеницы сорта бригада в зависимости от обработки почвы на черноземе выщелоченном в условиях Западного Предкавказья / В. С. Поляков, А. В. Коваль // В сборнике: Вестник научно-технического творчества молодежи Кубанского ГАУ. Сборник статей по материалам научно-исследовательских работ: в 4 томах. Составитель А. Я. Барчукова, Я. К. Тосунов; под редакцией А. И. Трубилина, ответственный редактор А. Г. Кощаев, – 2017. – С. 31-33.

14. Урожайность сортов озимой пшеницы в зависимости от приемов подготовки почвы и применения удобрений / Н. Н. Нещадим, А. В. Коваль, С. П. Капралов, С. А. Шевель // Известия сельскохозяйственной науки Тавриды. – 2022. – № 32(195). – С. 90-103.

A. V. // Article in the open archive of the Kuban State Agrarian University named after I. T. Trubilin No. 10.13140 / RG.2.2.16257.17764 02.26.2021

11. Koval A. V. Development of winter wheat depending on agrotechnical practices in the central zone of the Krasnodar Territory / Koval A. V. // Article in the open archive No. 10.13140 / RG.2.2.25353.57448 02/26/2021.

12. Koval AV The influence of various agricultural technologies on the productivity and grain quality of winter wheat of the Brigada variety in the conditions of the Western Ciscaucasia / AV Koval // Article in the open archive No. 82886 12/23/2021.

13. Polyakov VS Productivity of winter wheat of the Brigada variety depending on soil cultivation on leached chernozem in the conditions of the Western Ciscaucasia / VS Polyakov, AV Koval // In the collection: Bulletin of scientific and technical creativity of youth of the Kuban SAU. Collection of articles based on research papers: in 4 volumes. Compiled by A. Ya. Barchukova, Ya. K. Tosunov; edited by A. I. Trubilin, editor-in-chief A. G. Koshchaev, – 2017. – P. 31-33.

14. Yield of winter wheat varieties depending on soil preparation methods and fertilizer application / N. N. Neshchadim, A. V. Koval, S. P. Kapralov, S. A. Shevel // News of agricultural science of Tavrida. – 2022. – No. 32 (195). – P. 90-103.

Сведения об авторах:

Муфтахутдинова Ангелина Раулевна – студентка факультета агрономии и экологии ФГБОУ ВО «Кубанский государственный аграрный университет им. И.Т. Трубилина», e-mail: amuftakhutdinova@inbox.ru, 350044, Россия, Краснодарский край, г. Краснодар, ул. Калинина 13, ФГБОУ ВО «Кубанский государственный аграрный университет им. И.Т. Трубилина»

Коваль Александра Викторовна − кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры общего и орошаемого земледелия ФГБОУ ВО «Кубанский государственный аграрный университет им. И.Т. Трубилина», e-mail: koval.a@kubsau.ru, 350044, Россия, Краснодарский край, г. Краснодар, ул. Калинина 13, ФГБОУ ВО «Кубанский государственный аграрный университет им. И.Т. Трубилина»

Information about the authors:

Muftakhutdinova Angelina Raulevna – student of the faculty of agronomy and ecology of FSBEI HE «Kuban State Agrarian University named after I.T. Trubilin» , e-mail: amuftakhutdinova@inbox.ru, 350044, Russia, Krasnodar Krai, Krasnodar, Kalinina St. 13, FSBEI HE «Kuban State Agrarian University named after I.T. Trubilin»

Koval Alexandra Viktorovna – candidate of agricultural sciences, associate professor of the department of general and irrigated agriculture of the FSBEI HE «Kuban State Agrarian University named after I.T. Trubilin», e-mail: koval.a@kubsau.ru, 350044, Russia, Krasnodar Krai, Krasnodar, Kalinina St. 13, FSBEI HE «Kuban State Agrarian University named after I.T. Trubilin»

УДК: 634:23:634.1:631.52

АГРОБИОЛОГИЧЕСКИЕ И ТОВАРНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ СЕЛЕКЦИОННЫХ СОРТОВ И ГИБРИДНЫХ ФОРМ ВИШНИ В УСЛОВИЯХ ПРЕДГОРНОЙ ПРОВИНЦИИ РЕСПУБЛИКИ ДАГЕСТАН

Караев М.К., доктор сельскохозяйственных наук, профессор,
Батталов С.Б., старший научный сотрудник
Абдулгамидов М.Д., старший научный сотрудник Дагестанская селекционная опытная станция плодовых культур (ДСОСПК) – филиал ФГБНУ «Федеральный аграрный научный центр Республики Дагестан»

В статье представлены результаты комплексной оценки селекционных сортов и гибридных форм вишни обыкновенной (Cerasus vulgaris L.) за 2021-2023 гг. по признакам: урожайности, устойчивости к основным болезням (коккомикоз и монилиоз), скороплодности, качеству плодов. По урожайности выделены сорта Шуринка (4,4 т/га), Шпанка Дагестанская (5,2 т/га), Анная (6,4 т/га), а также гибриды 12/6 (7,5 т/га). Сравнительно высокой устойчивостью к коккомикозу среди исследуемых селекционных сортов и гибридных форм отмечены гибриды 1 – 93/5, 2-18/7 и сорта Шуринка, Анная. В то же время сорт Шуринка и гибрид 1-93/5 показали сравнительно низкую устойчивость

AGROBIOLOGICAL AND COMMODITY-TECHNOLOGICAL INDICATORS OF BREEDING VARIETIES AND HYBRID FORMS OF CHERRY IN THE CONDITIONS OF THE FOOTHILL PROVINCE OF THE REPUBLIC OF DAGESTAN

Karaev M.K., Doctor of Agricultural Sciences, Professor,
Battalov S.B., Senior Researcher
Abdulgamidov M.D., Senior Researcher Dagestan Breeding Experimental Station of Fruit Crops (DBESFC) - branch of the Federal State Budgetary Scientific Institution "Federal Agrarian Scientific Center of the Republic of Dagestan"

The article presents the results of a comprehensive assessment of breeding varieties and hybrid forms of common cherry (Cerasus vulgaris L.) for 2021-2023 based on the following traits: yield, resistance to major diseases (coccomycosis and moniliosis), early maturity, and fruit quality. According to yield, the following varieties are distinguished: Shurinka (4.4 t/ha), Shpanka Dagestanskaya (5.2 t/ha), Annaya (6.4 t/ha), as well as hybrids 12/6 (7.5 t/ha). Hybrids 1 - 93/5, 2-18/7 and varieties Shurinka, Annaya were noted for their comparatively high resistance to coccomycosis among the studied breeding varieties and hybrid forms. At the same time, the Shurinka variety and hybrid 1-93/5 showed relatively

к монилиальному ожогу. Повреждение плодовой гнилью у контрольного сорта Подбельская составило 8, 0 %. Менее поврежденными в сравнении с контролем оказались: гибрид 1 – 93/5, Шпанка Дагестанская, Анная, гибрид 2 – 18/7. По биохимическому составу плодов выделяются сорта - Шуринка, Шпанка Дагестанская, черешне – вишневый гибрид 1 – 93/5, гибридная форма 12/6. Выделенные селекционные сорта гибридные формы вишни будут рекомендованы для включения в направленные скрещивания с целью повышения эффективности селекционного процесса.

Ключевые слова: вишня обыкновенная, сорт, гибридная форма, источник, ценный признак, устойчивость, товарность

low resistance to monilial burn. The damage by fruit rot in the control variety Podbelskaya was 8.0%. Less damaged in comparison with the control were: hybrid 1 - 93/5, Shpanka Dagestanskaya, Annaya, hybrid 2 - 18/7. According to the biochemical composition of fruits, the following varieties stand out - Shurinka, Shpanka Dagestanskaya, cherry - cherry hybrid 1 - 93/5, hybrid form 12/6. The selected breeding varieties of hybrid forms of cherry will be recommended for inclusion in directional crossings in order to increase the efficiency of the breeding process.

Key words: common cherry, variety, hybrid form, source, valuable trait, resistance, marketability

Введение. Селекционные программы по плодовым культурам предусматривают создание сортов с высокой устойчивостью к стресс-факторам биотического и абиотического характера. Они должны обладать такими качествами как высокая продуктивность и стабильное плодоношения при высоком качестве плодов. Как отмечают Заремук Р.Ш. и др. [1, 2, 3, 4], в зависимости от особенностей плодовых культур и сортов каждый этап селекции предполагает усиление отдельных признаков. Особое внимание уделяется таким признакам как самоплодность, скороплодность, зимостойкость, засухоустойчивость, устойчивость к основным болезням, а также биохимический состав получаемого урожая. Выделение в качестве родительских форм источников ценных признаков для селекционной работы и их последующая передача потомству, является одним из важных этапов селекционного процесса [5].

Вишня обыкновенная (*Cerasus vulgaris L.*) обладает скороплодностью, адаптивностью, продуктивностью и ранним созреванием плодов, что является ее преимуществом не только среди косточковых, но и других плодовых культур [6].

Как известно плоды вишни ценятся неповторимым биохимическим составом. Они богаты фолиевой кислотой, железом и антиоксидантами, которые помогают в борьбе с рядом заболеваний. Вещества, входящие в его состав, стимулируют в клетках организма активизации обмена веществ, а также снижают уровень стресса [7, 8].

Вместе с тем, вишня имеет ряд недостатков – самобесплодность большин-

ства выращиваемых сортов, а также высокая степень поражения некоторыми болезнями ограничивает её широкое промышленное использование [9-12].

Очевидно, что увеличение площадей под промышленными насаждениями вишни возможно только в результате улучшения промышленного сортимента с внедрением более адаптивных к условиям выращивания сортов нового поколения. Это позволит решить не только проблему обеспечения потребностей населения высокоценными плодами, но и сделает возможным импортозамещение зарубежного сортимента вишни отечественным [13, 14]. В связи с этим для создания новых сортов вишни обыкновенной ведется всестороннее изучение как отечественных, так и интродуцированных сортов, их устойчивости к специфическим абиотическим и биотическим условиям южного региона с целью выделения наилучших форм для использования в селекции и внедрения в производство.

Объекты и методы исследований. Исследования проведены в предгорной плодовой зоне Республики Дагестан в генетической коллекции косточковых культур Дагестанской селекционной опытной станции плодовых культур (г. Буйнакск), расположенной на высоте 500 м над уровнем моря в период 2021-2023 гг.

В данной зоне среднегодовая температура воздуха варьирует от 9,7 ^{0}С и до 10,3 ^{0}С, сумма средних суточных температур выше 10 ^{0}С составляет 3220 ^{0}С и 3420 ^{0}С, среднемесячная температура самого теплого месяца (июль) 22 ^{0}С-23 ^{0}С, продолжительность периода с температурой воздуха 10 ^{0}С и выше 180-190 дней, длина вегетационного периода 223-232 дня и число дней с сильным ветром – 8 и 28. Средняя температура зимой равна 1,1^{0}С ниже нуля, весной – 0,4 ^{0} С, летом 23 ^{0}С а осенью 11,2 ^{0}С тепла. Минимальные и максимальные температуры варьируют в пределах – минус 23 – 28,1 ^{0}С (январь - февраль) и плюс 37 - 41 ^{0}С (июль-август). Среднегодовая сумма осадков 466 мм, гидротермический коэффициент (по Селянинову) 1,2-1,0. В связи с этим плодовые насаждения нуждаются в орошении. Почвы- темно – каштановые.

Почвенно–климатические и погодные условия за период исследований были вполне типичными и благоприятными для нормального роста, развития и плодоношения плодовых насаждений.

Объектами исследования является коллекция из 13 селекционных сортов и гибридных форм вишни обыкновенной. Система формировки деревьев – разреженно-ярусная. Агротехника в садах в ДСОСПК общепринятая для данного региона. Схема посадки 5×3 м. Исследования оценки адаптивности, продуктивности и качества плодов вишни проводились согласно «Программе селекционных работ по плодовым, ягодным, цветочно-декоративным культурам и винограду» [15], «Программе и методике селекции и сорто-изучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур» [16], ГОСТу 33801- «2016 Вишня и черешня свежие» [17]. Оценка биохимических показателей плодов проведена в лаборатории хранения и переработки плодов и ягод ДСОСПК согласно «Методическим указаниям по химико-технологическому сортоиспытанию овощных, плодовых и ягодных культур для консервной промышленности» [18]; содержание витамина

С определяли ускоренным методом по А.И. Ермакову «Методы биохимического исследования растений» [19]; содержание растворимых сухих веществ определяли по ГОСТ ISO 2173-2013 [20]; общих сахаров – по ГОСТ ISO 8756.13-87 [21]; Р-активных веществ, антоцианов – по методике Л.И. Вигорова [22].

Обсуждение результатов. Как известно, основным фактором среды, определяющим сроки наступления и закономерности прохождения фенологических фаз, является температура. В связи с этим, были определены оптимальные температуры и сумма эффективных температур, необходимых вишне для наступления фенологических фаз. Погодные условия в период покоя за годы исследования (2021-2023 гг.) для вишни обыкновенной складывались достаточно благоприятно.

Данные фенологических наблюдений селекционных сортов и гибридных форм вишни представлены в таблице 1.

Как видно из данных таблицы, распускание генеративных почек селекционных сортов и гибридных форм вишни отмечено в период с 02 по 6 апреля, а цветение с 11 по 16 апреля. Позднее начало цветения по сравнению с контролем наблюдается у всех сортов за исключением гибрида 2 – 24/5, у которого цветение началось на день раньше.

Таблица 1. Сроки прохождения фенологических фаз селекционных сортов и гибридных форм вишни (среднее за 2021- 2023 гг.)

Название сорта, номер гибрида	Дата распускания цвет. почек	Цветение			Прод. цветения, (дни)	Съемная зрелость плодов	Период вегетации (дни)
		начало	степень, балл.	конец			
Подбельская (к)	3/04	12/04	5,0	19/04	8	10/06	199
Гибрид 2 – 24/5	2/04	11/04	5,0	17/04	7	15/06	190
Гибрид 2 – 18/7	3/04	13/04	4,5	17/04	6	18/06	193
Шуринка (1/4)	2/04	12/04	5,0	20/04	9	14/06	196
Гибрид 63/1	4/04	14/04	5,0	21/04	8	19/06	193
Гибрид 93/5	3/04	14/04	5,0	19/04	6	22/06	193
Гибрид 6/6	4/04	13/04	4,5	18/04	6	12/06	190
Шпанка Дагестанская	5/04	15/04	5,0	22/04	8	20/06	201
Анная	6/04	16/04	4,5	24/04	9	22/06	192
Гибрид 5/7	5/04	15/04	4,0	21/04	7	21/06	196
Гибрид 70/6	2/04	15/04	5,0	20/04	6	18/06	192
Гибрид 12/6	4/04	13/04	4,5	20/04	8	23/06	196
Гибрид 1- 71/1	5/04	14/04	4,0	21/04	8	24/06	193
Гибрид 1- 94/4	3/04	12/04	4,5	19/04	8	23/06	192

Степень цветения всех селекционных сортов и гибридных форм был высоким (4,0 – 5,0 балла). Завершение цветения наблюдалось с 17 по 24 апреля. Сравнительно поздним цветением по отношению к контролю отличились се-

лекционные сорта и гибриды: Шпанка Дагестанская, Анная, Шуринка (1/4), Гибрид 63/1, Гибрид 5/7, Гибрид 1-71/1.

Продолжительность их цветения варьировало от 6 до 9 дней. У 6 сортов и гибридных форм 8 дней: Подбельская (к), Шпанка Дагестанская, Гибрид 63/1, Гибрид 12/6, Гибрид 1- 71/1, Гибрид 1- 94/4. У остальных гибридов продолжительность цветения составила 6-7 дней.

Наступление съемной зрелости плодов исследуемых селекционных сортов и гибридов проходило в период с 10 по 24 июня. Раннее наступление съемной зрелости (10 июня) наблюдается у контрольного сорта Подбельская(к). С 12.06 по 19.06 съемная зрелость наступает у 6 селекционных сортов и гибридных форм. И с 20.06 по 24.06 съемная зрелость наступает у 7 гибридов. Самое позднее созревание (24.06) у гибрида 1- 71/1.

Завершение листопада отмечено в первой декаде ноября. Продолжительность вегетационного периода варьировала в пределах от 190 (Гибрид 2 – 24/5, гибрид 6/6) до 201дней (Шпанка Дагестанская). У остальных гибридов от 192 до 196 дней.

Показатели сортов вишни по урожайности представлены в таблице 2. Как видно из таблицы сравнительно высокой урожайностью по отношению к контрольному сорту Подбельская выделились сорта и гибридные формы: Анная, Шуринка, Шпанка Дагестанская, а также гибридные формы: 1-93/5,12/6, 1-71/1. Существенно, низкая урожайность отмечена у гибридных форм 63/1, 6/6, 1-94/4.

Таблица 2. Урожайность селекционных сортов и гибридных форм вишни (среднее за 2021-2023 гг.)

Наименование сорта гибридных форм	Урожайность		
	кг/дер	т/га	в % к контролю
Подбельская (к)	8,5	2,8	100
Гибрид 2 – 24/5	7,2	2,4	85
Гибрид 2 – 18/7	7,0	2,3	82
Шуринка (1/4)	13,4	4,4*	158
Гибрид 63/1	6,5	2,1	76
Гибрид 1 - 93/5	15,6	5,2*	184
Гибрид 6/6	5,5	1,8	65
Шпанка Дагестан.	15,8	5,2*	186
Анная	19,5	6,4*	229
Гибрид 5/7	8,8	2,9	104
Гибрид 12/6	22,7	7,5*	267
Гибрид 1- 71/1	9,2	3,1	108
Гибрид 1- 94/4	4,0	1,3	47
$НСР_{05}$		0,7	

Одним из основных показателей, определяющих товарную, потребительскую, технологическую, а, следовательно, производственную и селекционную ценность сорта является качество плодов. Плоды интенсивного сорта, наряду с другими качествами, должны обладать высокой товарностью, транспортабельностью и лежкостью. Данные показатели связаны с такими биологическими качествами плодов вишни, как масса и размер, окраска и вкус плода, а также био-

химическим составом - содержание сахаров, органических кислот и витаминов.

В результате оценки сортов в 2021-2023 годах выделены по товарно – потребительским показателям сорта Анная, Шпанка Дагестанская, Шуринка и гибрид 1- 93/5, которые показывают лучшие результаты, чем контрольный сорт Подбельская (табл.3). У этих сортов и гибридной формы средняя масса плода больше чем у контроля.

Таблица 3. Показатели товарно-потребительских качеств селекционных сортов и гибридных форм вишни (среднее за 2021-2023 гг.)

Наименование сорта	Масса плода, г	Размеры плода, мм			Масса косточки, г	% косточки к массе плода	Оценка вкуса свежих плодов, балл.
		H	D	d			
Подбельская (к)	5,2	17	18	17	0,4	7,1	4,5
Гибрид 2 – 24/5	4,5	17	17	16	0,3	6,6	4,5
Гибрид 2 – 18/7	5,7	18	19	17	0,3	5,5	5,0
Шуринка (1/4)	4,6	16	20	18	0,3	7,4	4,7
Гибрид 63/1	3,5	14	16	15	0,2	5,6	4,4
Гибрид 1 - 93/5	4,7	17	20	18	0,3	6,6	4,5
Гибрид 6/6	3,5	15	16	15	0,2	6,5	4,0
Шпанка Дагестанская	5,7	19	18	18	0,4	7,2	4,8
Анная	8,1	21	23	20	0,5	5,7	5,0
Гибрид 5/7	4,2	16	17	16	0,3	7,3	4,0
Гибрид 70/6	4,4	17	17	15	0,3	6,8	4,2
Гибрид 12/6	4,0	16	16	15	0,2	6,2	4,0
Гибрид 1- 71/1	4,7	17	18	16	0,3	7,1	4,5
Гибрид 1- 94/4	6,0	19	20	19	0,4	6,7	4,8

Сравнительно низкими качественными показателями плодов среди исследуемых гибридных форм отмечены такие гибриды, как 5/7, 63/1, 12/6, 6/6, у которых средняя масса плодов в пределах 3,5-4,7 г.

Ценность сорта любой плодовой культуры определяется вкусовыми достоинствами плодов, которые обусловливаются содержанием различных элементов питания. Биохимический состав плодов в большинстве случаев влияет на вкусовые качества, а некоторые показатели и на внешний вид готовой плодовой продукции.

Данные по биохимическому составу плодов гибридных форм и сортов вишни представлены в таблице 4.

Как видно из данных таблицы, по биохимическому составу плодов выделяются сорта - Шуринка, Шпанка Дагестанская, Анная и гибрид 12/6.

У исследуемых селекционных сортов и гибридных форм содержание сахаров варьировало в пределах 9,2-13,7%, содержание растворимых сухих веществ -9,8-14,2%.

Кислотность плодов у вишни обычно высокая. У исследуемых сортов содержание кислот в плодах варьировало в пределах 0,75-1,65% (табл. 4)

Таблица 4. Характеристика селекционных сортов и гибридных форм вишни по содержанию основных биохимических показателей (среднее за 2021-2023 гг.)

Наименование сорта	Растворимые сухие вещества, %	Общий сахар, %	Титруемая кислот-ность, %	Витамин «С», мг%	Сахаро-кислотный индекс
Подбельская (к)	12,2	11,0	0,9	7,2	12,2
Гибрид 2 – 24/5	11,5	9,2	1,4	5,7	6,7
Гибрид 2 – 18/7	12,4	10,3	1,1	6,2	9,4
Шуринка (1/4)	14,2	13,1	0,8	7,8	16,4
Гибрид 63/1	13,0	11,1	1,4	6,3	7,9
Гибрид 1 – 93/5	11,4	10,7	1,6	6,7	6,6
Гибрид 6/6	9,8	9,4	1,5	4,9	6,3
Шпанка Дагестанская	13,5	13,2	0,9	8,8	14,6
Анная	13,2	12,6	0,7	5,1	18,0
Гибрид 5/7	11,8	11,1	1,3	6,7	8,5
Гибрид 12/6	13,4	13,7	0,9	8,3	15,2
Гибрид 1- 71/1	11,5	9,3	0,8	4,4	11,6
Гибрид 1- 94/4	11,7	10,2	0,9	4,2	11,3

Сахарокислотный индекс напрямую связан со вкусом плодов: в начале созревания является низким (низкое содержание сахаров и высокое – кислот), а к концу этот индекс заметно увеличивается. Высоким уровнем этого показателя и хорошим вкусом плодов отличались селекционные сорта и гибридные формы – Подбельская (к), Шуринка(1/4), Шпанка Дагестанская, Анная, гибриды 12/6, у которых сахарокислотный индекс составил от 12,2 до 18,0 .

Каждый сорт характеризуется определенным уровнем содержания витаминов, хотя вишня не относится к культурам с высоким содержанием витамина С, но в сочетании с другими незаменимыми микроэлементами, является одним из лучших источников пополнения организма ценными биологически активными веществами. Различия в накоплении витамина « С » между отдельными сортами значительны, так накопление витамина « С » у изучаемых селекционных сортов и гибридных форм варьировало в пределах 4,2 - 8,8 мг/100 г. В результате исследований установлено, что самым высоким содержанием витамина « С » выделяются сорта Шпанка Дагестанская, Шуринка(1/14), гибрид 12/6, у которых содержание витамина « С » колеблется в пределах 7,8 -8,8 мг/100г. У остальных сортов этот показатель находится в пределах 4,2-7,2 мг/100г.

Основным биотическим стрессором в условиях южного региона, снижающим урожайность и зимостойкость деревьев, являются вредоносные заболевания косточковых культур (в том числе вишни) – коккомикоз (возбудитель – *Coccomyces hiemalis Higgins*) и монилиоз (возбудитель – *Moninlia cinerea Banardin* и *M. Fructigena Pers*) [19, 20]. Споры грибов прекрасно переносят теплые южные зимы, пережидая холода на растительных остатках под деревом, на поверхности почвы. В связи с этим возникает необходимость выделения сортов-источников с

более высокой устойчивостью к основным болезням, с целью дальнейшего использования их в селекционных программах при создании новых сортов.

Распространение коккомикоза в насаждениях вишни варьировало в пределах от 1,5 до 2,5 баллов, монилиального ожога от 1,5 до 3,5 баллов (табл.5)

Таблица 5. Степень устойчивости селекционных сортов и гибридных форм вишни к болезням и вредителям (среднее за 2021-2023гг).

Наименование сорта, номер гибрида	Общее состояние дерева, балл.	Состояние развития дерева, балл.	Степень поражения и повреждения		
			коккомикоз, балл.	монилиоз, балл.	плодовая гниль, %
Подбельская (к)	4,0	4,0	2,0	2,0	8,2
Гибрид 2 – 24/5	4,0	3,5	2,0	2,2	12,5
Гибрид 2 – 18/7	4,5	4,0	1,5	2,0	7,4
Шуринка (1/4)	4,0	4,0	1,5	1,5	5,3
Гибрид 63/1	3,5	3,0	2,5	3,5	14,1
Гибрид 1 – 93/5	4,5	4,0	1,4	1,5	4,5
Гибрид 6/6	3,0	3,0	2,5	2,5	9,3
Шпанка Дагестанская	4,5	4,0	1,8	2,0	7,2
Анная	4,0	4,0	1,5	2,0	5,0
Гибрид 5/7	3,0	2,5	1,8	2,4	16,2
Гибрид 70/6	3,5	3,0	2,0	2,5	12,3
Гибрид 12/6	3,0	3,0	1,8	2,0	13,5
Гибрид 1- 71/1	3,5	3,5	2,0	2,2	11,0
Гибрид 1- 94/4	3,1	2,5	2,0	3,0	15,4

Сравнительно высокой устойчивостью к коккомикозу среди исследуемых селекционных сортов и гибридных форм отмечены гибрид 1-93/5, гибрид 2-18/7, и сорта Шуринка, Анная, Шпанка Дагестанская. В то же время сорт Шуринка и гибрид 1-95/5 показали сравнительно низкую устойчивость к монилиальному ожогу. Устойчивость к монилиальному ожогу контрольного сорта Подбельская 2,0 балла.

Повреждение плодовой гнилью у контрольного сорта Подбельская составило 8,2 %. Менее поврежденными в сравнении с контролем оказались: гибриды 2-18/7, Шуринка ¼, Шпанка Дагестанская и Анная.

Выводы. По результатам проведенных исследований среди исследуемых сортов и гибридных форм вишни выделены сорта по комплексу хозяйственно ценных признаков:

- сорта Шуринка ¼ и Анная обладают высокой урожайностью, устойчивостью монилиозу, коккомикозу и плодовой гнили;

- сорт Шпанка Дагестанская обладает высокой урожайностью, крупноплодностью и устойчивостью к монилиозу и коккомикозу;

Высокой устойчивостью к основным болезням (коккомикоз, монилиоз и плодовая гниль) характеризуются гибриды 1-93/5, гибрид 2 – 18/7, которые выделяются и крупноплодностью.

Эти сорта и гибридные формы в дальнейшей селекционной работе будут использованы в качестве родительских форм.

Список использованных источников

1. Копнина Т.А., Заремук Р.Ш. Фенологические особенности развития сортов вишни в меняющихся погодно-климатических условиях// Плодоводство и виноградарство Юга России. 2024;89(5):27-38. https://doi.org/10.30679/2219-5335-2024-5-89-27-38

2. Копнина Т.А., Кочубей А.А. Особенности фенологического развития сортов вишни обыкновенной (Cerasus vulgaris Mill.) в условиях садоводства Краснодарского края// Научные труды СКФНЦСВВ, Краснодар, 2023. - Т.37., 2023. - С.49-53.

3. Копнина Т.А., Заремук Р.Ш. Оценка сортов и гибридных форм вишни обыкновенной по комплексу ценных признаков в условиях юга России//Научные труды СКФНЦСВВ. Том 36. Краснодар,2023.-С.31-36.

4. Копнина Т.А., Заремук Р.Ш. Изучение генресурсов вишни обыкновенной (Cerasus vulgaris l.) в условиях Прикубанской зоны садоводства// Научные труды СКФНЦСВВ. Том 34. Краснодар,2023.-С.31-36.

5. Доля Ю.А., Заремук Р.Ш. Особенности сезонного развития вишни обыкновенной (Cerasus vulgaris L.) и формирование биолого-морфологических показателей продуктивности. Плодоводство и виноградарство Юга России. 2020;64(4):251-266. https://doi.org/10.30679/2219-5335- 2020-4-64-251-266

6. Ganopoulos I., Moysidis T., Xanthopoulou A., et al. Diversity of morpho-physiological traits in worldwide sweet cherry cultivars of GeneBank collection using multivariate analysis. Sci. Hortic. 2015;197:381-391. https://doi.

References:

1. Kopnina T.A., Zaremuk R.Sh. Phenological features of the development of cherry varieties in changing weather and climatic conditions// Fruit growing and viticulture of the South of Russia. 2024;89(5):27-38. https://doi.org/10.30679/2219-5335-2024-5-89-27-38

2. Kopnina T.A., Kochubey A.A. Features of the phenological development of common cherry varieties (Cerasus vulgaris Mill.) in the horticultural conditions of the Krasnodar Territory// Scientific works of the SKFNCSVV, Krasnodar, 2023. - V.37., 2023. - P.49-53.

3. Kopnina T.A., Zaremuk R.Sh. Evaluation of varieties and hybrid forms of common cherry by a set of valuable traits in the conditions of the south of Russia// Scientific works of SKFNCSVV. Vol. 36. Krasnodar, 2023.-P.31-36.

4. Kopnina T.A., Zaremuk R.Sh. Study of gene resources of common cherry (Cerasus vulgaris l.) in the conditions of the Prikuban horticultural zone// Scientific works of SKFNCSVV. Vol. 34. Krasnodar, 2023.-P.31-36.

5. Dolya Yu.A., Zaremuk R.Sh. Features of seasonal development of common cherry (Cerasus vulgaris L.) and the formation of biological and morphological indicators of productivity. Fruit growing and viticulture of the South of Russia. 2020;64(4):251-266. https://doi.org/10.30679/2219-5335-2020-4-64-251-266 6. Ganopoulos I., Moysidis T., Xanthopoulou A., et al. Diversity of morpho-physiological traits in worldwide sweet cherry cultivars of GeneBank collection using multivariate analysis. Sci. Hortic. 2015;197:381-391. https://doi.org/10.1016/j.scienta.2015.09.06 7.

org/10.1016/j.scienta.2015.09.06

7. Sønsteby A., Heide O. M. Temperature effects on growth and floral initiation in sweet cherry (Prunus avium L.) Norway. Sci. Hortic. 2019;257:108762. https://doi.org/10.1016/j.scienta.2019.108762 14. Baadshaug O.H., Haugen, L.E. Effect of climate change on growth potential in the mountainous region of southeast Norway. Idojaras. 2009;113:129-133.

8. Алехина Е.М., Говорущенко С.А., Заремук Р.Ш. Сортимент косточковых культур для создания продуктивных насаждений на юге России // Высокоточные технологии производства, хранения и переработки плодов и ягод: сб. статей межд. науч.-практ. конференции. Краснодар, 2010.- С. 110-114.

9. Еремин Г.В. Генофонд дикорастущих видов вишни и его использование в селекции // Генетические основы селекции сельскохозяйственных культур: сб. статей междунар. науч.-практ. конференции, посвящённой памяти академика РАН, доктора с.-х. наук, профессора Н.И. Савельева / Мичуринск, 2017. № 1. С. 106-111.

10. Eremin G.V. Genetic potential of prunus L. and its use in selection of apricot cultivars and rootstocks / G.V. Eremin // Acta Horticulturae. – 2012. – № 966. – С.43-50.

11. Заремук Р.Ш., Алехина Е.М., Богатырева С.В., Доля Ю.А. Результаты селекции косточковых культур в условиях юга России // Российская с.-х. наука. 2017. № 3. С. 10-13. https://www.elibrary. ru/item.asp?id=29160061.

12. Заремук Р.Ш., Алехина Е.М., Доля Ю.А. Генетические ресурсы представителей рода Prunus L.и их селекци-

Sønsteby A., Heide O. M. Temperature effects on growth and floral initiation in sweet cherry (Prunus avium L.) Norway. Sci. Hortic. 2019;257:108762. https://doi.org/10.1016/j.scienta.2019.108762 14. Baadshaug O.H., Haugen, L.E. Effect of climate change on growth potential in the mountainous region of southeast Norway. Idojaras. 2009;113:129-133.

8. Alekhova E.M., Govorushchenko S.A., Zaremuk R.Sh. Assortment of stone fruit crops for creating productive plantings in the south of Russia // High-precision technologies for production, storage and processing of fruits and berries: collection of articles of the int. scientific and practical conference. Krasnodar, 2010.- P. 110-114.

9. Eremin G.V. Gene pool of wild cherry species and its use in breeding // Genetic foundations of agricultural crop breeding: collection of articles of the int. scientific and practical. conference dedicated to the memory of Academician of the Russian Academy of Sciences, Doctor of Agricultural Sciences, Professor N.I. Savelyev / Michurinsk, 2017. No. 1. Pp. 106-111.

10. Eremin G.V. Genetic potential of prunus L. and its use in selection of apricot cultivars and rootstocks / G.V. Eremin // Acta Horticulturae. - 2012. - No. 966. - Pp. 43-50.

11. Zaremuk R.Sh., Alekhina E.M., Bogatyreva S.V., Dolya Yu.A. Results of breeding stone fruit crops in the conditions of the south of Russia // Russian agricultural science. 2017. No. 3. Pp. 10-13. https://www.elibrary. ru/item.asp?id=29160061.

12. Zaremuk R.Sh., Alekhina E.M., Dolya Yu.A. Genetic resources of representatives of the genus Prunus L. and their selection use. // Scientific works of

онное использование.// Научные труды СКЗНИИСиВ.Т.9. Краснодар:СКЗНИИСиВ, 2019.-С.34-43

13. Заремук Р.Ш., Богатырева С.В. Селекция сортов косточковых культур на адаптивность в условиях юга России // Плодоводство и ягодоводство России. 2012. Т. 30. - С. 447-454.

14. Караев М.К., Батталов С.Б., Абдулгамидов М.Д. Аробиологические и товарно-технологические показатели интродуцированных сортов вишни в условиях предгорной провинции Республики Дагестан// Известия сельскохозяйственной науки Тавриды. 2022.- № 30 (193).- С. 41-51.

15. Программа и методика селекции плодовых, ягодных и орехоплодных культур. Орел: ВНИИСПК, 1995. - 502 с.

16.Программа и методика сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур. Орел: ВНИИСПК, 1999.- 606 с.

17. ГОСТ 33801-2016 Вишня и черешня свежая. Технические условия. М.: Стандартинформ, 2016. - 18 с.

18.Методические указания по химико-технологическому сортоиспытанию овощных, плодовых и ягодных культур для консервной промышленности. М.: 1993.- 152 с.

19.Методы биохимического исследования растений / А.И. Ермаков [и др.]. Л.: Колос, 1972.- 456 с.

20.ГОСТ ISO 2173-2013 Продукты переработки фруктов и овощей. Рефрактометрический метод определения растворимых сухих веществ. М.: Стандартинформ, 2014. - 8 с.

21.ГОСТ ISO 8756.13-87 Продукты переработки плодов и овощей. Методы определения сахаров. М.: Стандартинформ, - 2010.- 10 с.

SKZNIISiV.T.9. Krasnodar: SKZNIISiV, 2019.-P.34-43

13. Zaremuk R.Sh., Bogatyreva S.V. Breeding of stone fruit varieties for adaptability in the conditions of the south of Russia // Fruit growing and berry growing in Russia. 2012. Vol. 30. - P. 447-454.

14. Karaev M.K., Battalov S.B., Abdulgamidov M.D. Arobiological and commodity-technological indicators of introduced cherry varieties in the conditions of the foothill province of the Republic of Dagestan// News of the agricultural science of Tavrida. 2022.- No. 30 (193).- P. 41-51.

15. Program and methodology for breeding fruit, berry and nut crops. Orel: VNIISPK, 1995. - 502 p.

16. Program and methodology for variety study of fruit, berry and nut crops. Orel: VNIISPK, 1999.- 606 p.

17. GOST 33801-2016 Fresh cherries. Specifications. M.: Standartinform, 2016. - 18 p.

18. Guidelines for chemical-technological variety testing of vegetable, fruit and berry crops for the canning industry. Moscow: 1993.- 152 p.

19. Methods of biochemical study of plants / A.I. Ermakov [et al.]. Leningrad: Kolos, 1972.- 456 p.

20. GOST ISO 2173-2013 Processed fruit and vegetable products. Refractometric method for determination of soluble dry matter. Moscow: Standartinform, 2014. - 8 p.

21. GOST ISO 8756.13-87 Processed fruit and vegetable products. Methods for determination of sugars. Moscow: Standartiform, - 2010.- 10 p.

22. Program of the North Caucasus

форм, - 2010.- 10 с.

22. Программа Северо-Кавказского центра по селекции плодовых, ягодных, цветочно-декоративных культур и винограда на период до 2030 года. Краснодар: ГНУ СКЗНИИСиВ, 2013. 202 с. EDN: RROUGP

Center for the selection of fruit, berry, flower and ornamental crops and grapes for the period up to 2030. Krasnodar: GNU SKZNIISiV, 2013. 202 p. EDN: RROUGP

Сведения об авторах

Караев Марат Караевич - доктор сельскохозяйственных наук, профессор, главный научный сотрудник ФГБНУ «Федеральный аграрный научный центр Республики Дагестан», 367014, г. Махачкала, Научный городок, ул. Абдуразака Шахбанова,30. e-mail: karaev1955@mail.ru,

Батталов Садрутдин Баттало-вич – старший научный сотрудник. Дагестанская селекционная опытная станция плодовых культур(ДСОСПК) – Филиал ФГБНУ «Федеральный аграрный научный центр Республики Дагестан»

Абдулгамидов Магомед Дадагадж-иевич - старший научный сотрудник. Дагестанская селекционная опытная станция плодовых культур(ДСОСПК) – Филиал ФГБНУ «Федеральный аграрный научный центр Республики Дагестан»

Information about the authors:

Karaev Marat Karaevich - Doctor of Agricultural Sciences, Professor, Chief Researcher of the Federal Agrarian Scientific Center of the Republic of Dagestan, Makhachkala, 367014, Makhachkala, Scientific Town, Abdurazak Shakhbanov str.,30. e-mail: karaev1955@mail.ru,

Battalov Sadrutdin Battalovich - Senior Researcher. Dagestan breeding experimental station of fruit crops (DSOSPC) - Branch of the Federal State Budgetary Institution "Federal Agrarian Research Center of the Republic of Dagestan"

Abdulgamidov Magomed Dadagadzhievich - Senior Researcher. Dagestan breeding experimental station of fruit crops (DSOSPC) - Branch of the Federal State Budgetary Institution "Federal Agrarian Research Center of the Republic of Dagestan"

УДК:582.475.4:631.531

УРОЖАЙНОСТЬ ШИШЕК И КАЧЕСТВО СЕМЯН У СОСНЫ КРЫМСКОЙ В НАСАЖДЕНИЯХ БЕЛОГОРСКОГО ЛЕСНИЧЕСТВА

Разумный В.В., старший преподаватель;
Захаренко Г.С., доктор биологических наук, профессор;
Салогуб Р.В., кандидат сельскохозяйственных наук, доцент;
Севастьянов В.Е., кандидат биологических наук, доцент, Институт «Агротехнологическая академия» ФГАОУ ВО «Крымский федеральный университет имени В.И. Вернадского» .

Результаты исследований особенностей семеношения сосны крымской (Pinus nigra subsp. pallasiana (Lamb.) Holmboe) в лесных культурах Белогорского лесничества, выполненные в 2020-2024 годах, показали, что у рассматриваемой породы в типичных для рассматриваемой территории типах условия произрастания C_1 прослеживается тенденция периодичности формирования урожаев шишек, различающихся по годам. На уровне отдельного дерева и в целом по изученной группе деревьев годы с обильными урожаями шишек асинхронно чередуются с годами низкой и средней продуктивности, и даже полным отсутствием зрелых шишек у отдельных деревьев в годы, следующие за обильными урожаями. Это обеспечивает ежегодное производство в целом насаждением жизнеспособных семян

YIELD OF CONES AND QUALITY OF SEEDS OF CRIMEAN PINE IN PLANTS OF BELOGORSK FORESTRY

Razumny V.V., Senior lecturer;
Zakharenko G.S., Doctor of Biological Sciences, Professor;
Salogub R.V., Candidate of Agricultural Sciences, Docent;
Sevastyanov V.E., Candidate of Biological Sciences, Docent of the Institute «Agrotechnological Academy», FSAEI HE «V.I. Vernadsky Crimean Federal University».

The results of the study of the characteristics of seed production of Crimean pine (Pinus nigra subsp. pallasiana (Lamb.) Holmboe) in forest plantations of the Belogorsk forestry, carried out in 2020-2024, showed that the species in question in the types of growing conditions C1 typical for the territory under consideration has a tendency for the periodicity of the formation of cone yields, differing by year. At the level of an individual tree and in the studied group of trees as a whole, years with abundant cone yields alternate asynchronously with years of low and average productivity, and even a complete absence of mature cones in individual trees in the years following abundant harvests. This ensures the annual production of viable seeds by the plantation as a whole with a different share of the contribution of individual

с различной долей вклада отдельных деревьев в их общий урожай в разные годы. Наиболее высокая техническая всхожесть и энергия прорастания, достигающих в отдельных образцах соответственно 80,2% и 79,0%, отмечена в годы с высокой продуктивностью шишек. В годы с низкими и средними по обилию шишек урожаями посевные качества семян резко снижаются и по уровню технической всхожести не превышают 10%. Основными причинами, снижающими качество семян в урожайные годы, являются пустосемянность и загнивание семян, а в неурожайные годы – пустосемянность. Высокий уровень пустосемянности в неурожайные годы позволяет сделать вывод, что она обусловлена как элиминацией гомозигот, так и недостаточным опылением как в неурожайные, так и урожайные годы.Обнаруженное большое количество жизнеспособных семян, не прорастающих в предусмотренную ГОСТом длительность проращивания, вероятно, указывает на необходимость совершенствование стандарта по определению посевных качеств семян сосны крымской. При планировании заготовки семян сосны крымской для повышения эффективности этой работы необходимо проводить предварительную экспресс проверку качеств семян в начальный период их созревания для оценки доли пустосемянности.

Ключевые слова: сосна крымская, урожайность шишек, посевные качества семян, полнозернистость семян.

trees to their total yield in different years.The highest technical germination and germination energy, reaching 80.2% and 79.0%, respectively, in individual samples, were noted in years with high cone productivity. In years with low and average cone abundance, the sowing qualities of seeds decrease sharply and do not exceed 10% in terms of technical germination. The main reasons that reduce the quality of seeds in productive years are empty seeds and seed rotting, and in lean years – empty seeds. The high level of empty seeds in lean years allows us to conclude that it is caused by both the elimination of homozygotes and insufficient pollination in both lean and productive years. The large number of viable seeds that were found that did not germinate within the germination period specified by GOST probably indicates the need to improve the standard for determining the sowing qualities of Crimean pine seeds.When planning the procurement of Crimean pine seeds, in order to increase the efficiency of this work, it is necessary to conduct a preliminary express check of the quality of the seeds in the initial period of their maturation to assess the proportion of empty seeds.

Key words: Crimean pine, cone yield, seed sowing qualities, full-grain content of seeds.

Введение. Сосна крымская (*Pinus nigra subsp. pallasiana* (Lamb.) *Holmboe*) относится к наиболее распространённым породам на юге России, используемым в лесоразведении за пределами района естественного произрастания. Площадь искусственных насаждений этой породы к концу прошлого столетия на юге СССР составляла около 22,9 тыс. га (Белобородов, и др., 1992), что более чем в 2 раза превышает общую площадь естественных лесов в Крыму, составляющую около 9 тыс. га (Дидух, 1992).

В 60-80 х годах прошедшего сосна крымская в 60-80 х годах прошедшего столетия заняла ведущее место среди хвойных пород, массово используемых в облесении предгорных и степных районов Крыма. По данным лесоустройства, проведенного в 2000 году, общая площадь лесонасаждений с участием *рассматриваемой породы* составляла 38781 га, или 1,4 % от общей площади полуострова, 14,1 % от общей площади лесного фонда постоянного пользования и 17,4 % от площади лесных земель, покрытых лесной растительностью (Разумный, 2016). В степной части Крыма площадь её лесомелиоративных насаждений составляла 2032,5 га (29,5%) от покрытой лесом площади, в том числе чистые по составу древостои сосны занимали площадь 1007,9 га (Салогуб, 2014).

К настоящему времени большинство созданных в этот период насаждений достигли 50-60–летнего возраста и стали основным источником получения семян для крымских лесных питомников и для реализации в другие районы страны. Как показал анализ данных, полученных Крымской лесосеменной станцией, семена этой породы, в лесных культурах разных районов полуострова по посевным качествам не уступают образцам, заготовленным в природных насаждениях Ялтинского горнолесного заповедника (Захаренко, Салогуб, 2017).

Изучение лесных культур сосны крымской свидетельствует о заметном ухудшении состояния её насаждений в степных районах Крыма. В настоящее время их сохранность составляет менее 50% (Салогуб, 2008, 2014). Такое положение вполне объяснимо, поскольку сосна крымская, как и другие иноземные породы за пределами Главной гряды Крымских гор является интродуцентом, находящимся в новых физико-географических условиях, несвойственных для произрастания лесных древесных пород. Вместе с тем заложенный прошлыми поколениями крымских лесоводов широкий многолетних научно-производственный эксперимент по выращиванию сосны крымской представляет большой научный и практический интерес для решения вопросов рационального использования сосны крымской в лесном хозяйстве и фитомелиорации на юге России. На это указывает более чем столетний научно-производственный опыт успешного произрастания сосны крымской в нетипичных для этой породы условиях юго-восточного Крыма. До настоящего времени вблизи г. Феодосии в удовлетворительном состоянии частично сохранились защитные насаждения сосны крымской, созданные, более 140 лет назад известным лесоводом прошлого Ф.И. Зибольдом (Кобечинская, 2008).

По нашим наблюдениям, на территории Белогорского лесничества, как и в других лесничествах степной и предгорной зоны, в последние годы наблюдается замет-

ное изреживание насаждений сосны крымской, созданных в 70-80-х годах прошлого столетия. Их полнота постепенно снижается с 0,7-0,6 до 0,4-0,3 единиц при сохранении остающимися деревьями жизненности и репродуктивных способностей.

Относительно более высокая устойчивость отдельных деревьев сосны крымской в искусственно созданных насаждениях указывает на экологическую пластичность этой породы и можно рассматриваться как проявление её фенотипической изменчивости в пессимальных условиях произрастания.

Способность сосны крымской ежегодно образовывать генеративные органы и жизнеспособные семена, а также сведения об относительной долговечности отдельных её деревьев в атипичных для этой породы условиях произрастания открывают возможность отбора ценных фенотипов и формирования в степном и предгорном Крыму её синтетических интродукционных популяций с повышенной адаптивностью в условиях степного и предгорного Крыма. Примером такого селекционного повышения устойчивости иноземных древесных растений в степном Крыму может служить отбор в массовых посевах морозостойких форм кипариса аризонского (Григорьев, 1965).

Одной из задач ведения селекционной работы с сосной крымской в степной зоне Крыма является изучение таких важных показателей её репродуктивного развития, как обилие урожая шишек и посевных качеств семян на индивидуальном и групповом уровнях.

В лесном хозяйстве России прогноз урожая семян хвойных растений согласно Порядку заготовки, обработки, хранения и использования семян лесных растений осуществлять на основе учета женских стробил и озими (шишек, созревание которых ожидается в следующем календарном году) (Приказ Министерства природных ресурсов и экологии Российской Федерации от 30 июля 2020 г. № 535). Как показывает практика, оценивать обилие озими в кронах деревьев в силу её небольших размеров составляющих около 1,5 см весьма затруднительно. Поскольку озимь в следующем календарном году развивается в зрелые шишки, логично урожай семян прогнозировать по обилию развившихся из озими шишек.

Учитывая важность сосны крымской для лесного хозяйства юга России и то, что основным источником семян могут стать естественные и антропогенные леса Крыма нами оценена возможность оценки качественных показателей семян на индивидуальном и групповом уровнях в зависимости от обилия шишек с учётом обилия пыления в годы наблюдений.

Объекты и методы исследования. Объектом исследования, проведенного в 2020-2024 годах, служили насаждения сосны крымской в квартале 40 на выделе 26 Белогорского лесничества, созданные в 1979 (рис.1). Тип условий произрастания $С_1$, наиболее широко представленный на территории лесничества. Под наблюдением находились специально отобранные шесть растущих в одном ряду деревьев, урожайность которых в 2020 году оценивалась 5 баллами.

Рисунок 1. Общий вид насаждения сосны крымской в квартале 40 Белогорского участкового лесничества.

Высоту деревьев измеряли с точностью) 0,1 м, а диаметр ствола с точностью 0,5 см. Ежегодную оценку обилия зрелых шишек в кроне деревьев проводили в середине августа по 6-бальной шкале Н.Е. Булыгина (Ярославцев Г.Д. и др., 1974). Пыление оценивали глазомерно: обильное или слабое. Посевные качества семян определяли путём их проращивания в лабораторных условиях по ГОСТу 13056.6, рекомендуемому для определения посевных качеств семян сосны обыкновенной. По истечении 15-суточного времени проращивания и определения технической всхожести непроросшие семена взрезали и подсчитывали число семян с живыми, не имеющими признаки повреждения зародышами, пустых и загнивших. Полнозернистость семян в образцах определяли суммированием выраженного в процентах количества проросших семян (технической всхожести) и доли живых не проросших семян.

Результаты и обсуждение. Данные измерения основных таксационных показателей деревьев изучаемой группы, приведенные в таблице 1, показывают существенное различие одновозрастных деревьев как по высоте, так и диаметры стола. Так дерево № 1 почти вдвое уступает по высоте деревьям №2 и №5, а различие между ними по диаметру ствола на высоте груди составляет 8,0 см.

Таблица 1. Таксационные показатели модельных деревьев сосны крымской в насаждениях Белогорского лесничества по состоянию на 15. 09. 2023 г.

Таксационные показатели деревьев	Номера деревьев					
	1	2	3	4	5	6
Высота дерева	5,5	10,5	7,0	8,0	10,0	8,0
Диаметр ствола	21,0	25,0	24,0	20,0	29,0	24,0

Результаты глазомерной оценки обилия урожая шишек, приведенные в таблице 2, показали, что урожайность как у отдельного дерева, так и в среднем по рассматриваемой группе не остаётся постоянным по годам. Отдельные деревья сохраняли высокую урожайность шишек в течение 2-3 смежных лет, после чего урожайность снижалась, вплоть до нулевых значений. Но если у отдельных деревьев оно асинхронно изменяется от максимального 5-бального значения до полного отсутствия зрелых шишек, то рассматриваемая выборка деревьев в целом ежегодно имела значимый урожай не ниже 2,5 баллов. Различие по средней урожайности шишек рассматриваемой группы по годам показывает, что у сосны крымской, как и других древесных пород наблюдается в разной степени выраженная ритмичность в количестве образуемых репродуктивных органов, проявляющаяся в наличии семенных лет, например, в 2020 году.

Сосна крымская относится к однодомным растениям. У неё мужские генеративные органы (микростробилы) и зачаточные женские шишки закладываются на одном дереве. Развитие женских шишек от момента закладки инициалей до момента созревания семян охватывает три, а от опыления два вегетационных периода. Мужские же генеративные органы (микростробилы), закладываются в во второй половине вегетационного периода, а развиваются и пылят весной следующего года.

По нашим данным, в изученном насаждении тенденция формирования большого количества мужских генеративных органов и обильное пыление наблюдалось в год, предшествующий повышенному образованию шишек. В годы наших наблюдений очень слабое пыление в целом по насаждению наблюдалось в 2022 году.

Таблица 2. Урожайность шишек у деревьев сосны крымской в насаждениях Белогорского лесничества в 2020-2023 гг., в баллах

Год	№ дерева						В среднем по году
	1	2	3	4	5	6	
2020	5	5	5	5	5	5	5,0
2021	5	0	5	2	2	1	2,5
2022	4	3	5	5	5	5	4,5
2023	4	5	0	3	3	5	3,3
В среднем по дереву	4,5	3,3	4,5	3,8	3,8	4,0	

Сравнительный анализ данных о средней за четырёхлетний период урожайности шишек и таксационными показателями модельных деревьев позволил обнаружить наличие математически доказанной связи между ними. Так, коэффициенты корреляции (между урожайностью шишек и диаметром ствола (r_1) и высотой (r_2) дерева соответственно составляют r_1 = -0,410 и = r2 -0,844.

Отрицательное значение коэффициенты корреляции между урожайностью и биометрическими показателями деревьев подтверждают известное в биологии растений конкуренции между генеративной и вегетативной сферами, при-

водящей к тому что деревья, образующие большее количество генеративных органов растут медленнее, поскольку у них наблюдается перераспределение пластических веществ в пользу формирующихся генеративных органов.

Подсчёт числа нормально развитых семян в шишках отдельных деревьев в урожаях разных лет показывает, что этот показатель существенно варьирует по годам (таблица 2). В изученных образцах шишек отдельных деревьев наблюдается двух-трёхкратное (деревья №№ 1, 3, 6) и более (дерево № 4) превышение количества морфологически нормальных семян в отдельно взятой шишке. Лишь у дерева № 5 этот показатель в годы исследований имел близкие значения.

Таблица 3. Среднее число нормально развитых семян в шишках деревьев сосны крымской в насаждениях Белогорского лесничества в урожае 2020-2023 гг., шт.

Год	№ дерева						В среднем для шести деревьев.
	1	2	3	4	5	6	
2020	51,2	45	43,2	28,8	36,1	34,6	41,3
2021	39,1	-	18,9	12	34,6	13	29,0
2022	27,7	29,7	34,7	50,5	30,3	38,6	34,3
2023	17,6	27,3	-	12,6	23,3	15,6	18,8

Сравнение средних значений урожайности шишек и количества семян в них в целом по группе изучаемых деревьев выявило на уровне тенденции связь между этим показателями. Сопоставление данных таблиц 2 и 3 показывает, что не смотря на заметное варьирование по годам числа семян в шишках у деревьев с одинаковыми оценки урожаев, в годы с обильным урожаем в шишках развивается в среднем большее количество морфологически нормальных семян. Коэффициент корреляции (r) между средними значениями этих показателей составил 0,742.

Результаты проращивания семян, приведенные в таблице 4, показали, что у деревьев рассматриваемой группы техническая всхожесть изменяется по годам в весьма широких предела как на индивидуальном уровне, так и в целом по рассматриваемой группе. Максимальные значения всхожести семян у пяти из шести модельных деревьев обнаружены в урожае 2022 года с колебанием от 62,5% (дерево № 5) до 80,2% (дерево №2), а минимальные значения в урожаях 2021 и 2023 годов, когда средние по группе показатели составили соответственно 7,0% и 5,5%. Лишь у дерева № 3 в 2020 году техническая всхожесть сменян была почти вдвое выше, чем в 2022 году: соответственно 42,6% и 22,9%.

Чередование лет с разной урожайностью шишек и технической всхожестью семян, вероятно, связано изменением баланса трофических веществ (ассимилянтов), затрачиваемых деревьями на производство репродуктивных органов и формирование семян.

Изученные образцы семян отдельных деревьев отличаются не только тех-

нической всхожестью, но и энергией прорастания семян. Сравнение данных о технической всхожести и энергии прорастания показывает заметное различие образцов семян отдельных деревьев по скорости их прорастания как в урожайные (2020 и 2022), так и неурожайные (2021 и 2023) годы. В урожае 2020 года различия между этими показателями варьировали от 0,3% у дерева №1 до 6,0% у дерева №2. При этом отметим, что эти различия не сохраняются по годам. Так, в урожайном 2022 году они составляли соответственно 0,9% и 0,7%. В 2021 и 2023 годах, характеризующихся низкой технической всхожестью семян эти различия не обнаруживаются или не превышают 0,5%.

Таблица 4. Техническая всхожесть и энергия прорастания семян у деревьев сосны крымской в насаждениях Белогорского лесничества в урожаях 2020-2023 гг., %

Год	№ дерева											
	1		2		3		4		5		6	
	Твс*	Эпр**	Твс*	Эпр**	Твс*	Эпр**	Твс*	Эпр**	Твс*	Эпр**	Твс*	Эпр**
2020	67,2	66,9	54,5	48,5	42,6	40,3	33,3	32,8	56,0	55,5	45,4	44,9
2021	8,2	7,9	-	-	3,8	3,5	4,4	2,5	9,2	8,1	2,8	2,8
2022	71,4	69,5	80,2	79,5	22,9	20,2	65,3	63,5	62,5	58,5	68,1	67,4
2023	4,2	3,6	6,5	6,1	-	-	0,3	0,3	4,3	4,0	2,0	2,0

Твс*– техническая всхожесть семян; Эпр** – энергия прорастания семян

Определение технической всхожести и энергии прорастания семян являются важными показателями, необходимыми для ведения питомниководческой деятельности, но они не позволяют оценить их потенциальную жизнеспособность и причины формирования нежизнеспособных семян изучаемых образцов. Взрезание непроросших семян показало, что в изученных образцах количество живых семян, не успевающих прорости в установленные ГОСТом сроки, варьирует у деревьев по годам и в изучаемой группе в отдельно взятом году. Как правило, количество проросших превышает долю живых непроросших семян. В урожайные годы количество непрорастающих в течение 15 суток в большинстве образцов не превышает 11%. Вместе с тем в ряде образцов количество непроросших и проросших семян сопоставимо или даже превышает его. Так, в урожае 2021 года у дерева № 4 при технической всхожести 4,4% количество непроросших семян составило 8,7%, а у дерева № 6 соответственно 2,8% и 27,1%. В неурожайном 2023 году в образцах семян деревьев № 4 и № 5 с низкой технической всхожестью непроросшие живые семена отсутствуют.

Расчёт коэффициентов корреляции между технической всхожестью семян и урожайностью шишек в годы исследований не позволяет сделать вывод о чётко выраженной связи этими показателями. Коэффициент корреляции варьировал в широких пределах от r = - 0,767 (дерево №2) до r = 0,939, что ука-

зывает на необходимость дополнительного изучения этого вопроса.

При взрезании непроросших семян обнаружено (таблица 5), что главными причинами, существенно влияющими на посевные качества семян, являются пустосемянность и загнивание семян. В годы с относительно высокой технической всхожестью семян пустосемянность варьировала в 2020 году в пределах от 18,2% (дерево №1) до 50,6% (дерево № 4), а в 2021 году и от 8,4% (дерево №2) до 47,1% (дерево № 3) в 2021 году. Количество загнивших семян во всех изученных образцах в урожайные годы оставалось примерно на одном уровне и не превышало 12,5 % с варьированием от 6,9% у дерева № 3 в 2020 году до 12,4% у этого же дерева в 2022 году

Таблица 5. Результаты врезания и определения полнозернистости семян у деревьев сосны крымской в насаждениях Белогорского лесничества в урожаях 2020-2023 гг., %

№ дерева	Категория семян	Годы созревания семян			
		2020	2021	2022	2023
1	Живые	7,5	7,8	9,0	2,8
	Пустые	18,2	78,8	10,9	92,6
	Загнившие	7,1	5,2	8,7	0,4
	Полнозернистые	*74,7*	*16,0*	*80,4*	*7,0*
2	Живые	4,9	-	4,8	0,7
	Пустые	34,8	-	8,4	90,0
	Загнившие	5,8	-	6,6	2,8
	Полнозернистые	*59,4*	-	*85,0*	*7,2*
3	Живые	4,6	2,9	**17,6**	-
	Пустые	46,7	91,3	47,1	-
	Загнившие	6,1	2,0	12,4	-
	Полнозернистые	*47,2*	*6,7*	*40,5*	-
4	Живые	8,5	**8,7**	4,0	0
	Пустые	50,6	80,1	21,8	96,2
	Загнившие	7,6	6,8	8,9	3,5
	Полнозернистые	*41,8*	*13,1*	*69,3*	*0,3*
5	Живые	10,6	6,0	2,6	0
	Пустые	23,4	79,9	24,0	94,3
	Загнившие	10,0	4,9	10,9	1,4
	Полнозернистые	*66,6*	*15,2*	*65,1*	*4,3*
6	Живые	10,4	**27,1**	3,5	0,1
	Пустые	35,3	57,6	18,1	96,1
	Загнившие	8,9	12,5	10,3	1,8
	Полнозернистые	*55,8*	*29,9*	*71,6*	2,1

Пустосемянность и загнивание семян имеют разные причины. Причиной загнивание семян является проникновение инфекции в развивающиеся семена в связи с нарушением развития покровов семени на этапах постэмбриональ-

ного развития. Поскольку для сосна крымская является однодомным растением, у которого отсутствует избирательность опыления, причинами пустосемянности могут быть как действие естественного отбора, проявляющиеся в процессе развития семян и направленного против гомозиготизации семенного потомства, так и недостаток опыления вследствие малого количества и низкого качества пыльцы. Так, исследование развития семян у сосны обыкновенной показало, что более 90% отмирающих семян связано с нарушениями эмбриогенеза в следствие самоопыления и самооплодотворения [Коски, 1973]. Подтверждением же того, что главной причиной пустосемянности является недостаточное опыление, могут служить полученные нами данные о чередовании у сосны крымской лет с разной продуктивностью шишек и обилием пыления.

Наличие у деревьев с достаточно высоким урожаем шишек большого числа непрорастающих семян в предусмотренную ГОСТом продолжительность проращивания, вероятно, может быть следствием самоопыления и рассматриваться как проявление естественного отбора, снижающего долю гомозиготных семян, в то же время их наличие как проявление механизма, страхующего возможность семенного размножения репродуктивной совокупности деревьев в несеменные годы.

Выводы. Результаты исследований особенностей семеношения сосны крымской (*Pinus nigra J.F. Arnold subsp. pallasiana* (Lamb.) *Holmboe*) в лесных культурах Белогорского лесничества показали, что у сосны крымской в районе исследований в насаждении в целом прослеживается тенденция периодичности образования различного по обилию урожая шишек по годам. На уровне отдельного дерева годы с обильными урожаями шишек асинхронно чередуются с годами низкой и средней продуктивности. Это обеспечивает ежегодное производство насаждением в целом жизнеспособных семян с различной долей вклада отдельных деревьев в их общий урожай.

Различие деревьев по урожайности шишек и их ростовым характеристикам показывает определённую связь между ростовыми процессами и обилием урожаев шишек, обусловленную конкурентными отношениями между вегетативной и генеративной сферами, что приводит к более медленному росту, прежде всего в высоту, деревьев, отличающихся повышенной урожайностью шишек.

В годы с высокой продуктивностью шишек семена характеризуются более высокой технической всхожестью и энергией прорастания, достигающих в отдельных образцах соответственно 80,2% и 79,0%. В годы с низкими и средними по обилию шишек урожаями резко снижаются посевные качества семян, не превышающие 10% уровень по технической всхожести, что указывает на необходимость учитывать при составлении прогнозов не только обилие озими, но и особенности пыльцевого режима в во время их опыления.

Основными причинами, снижающими качество семян в урожайные годы, являются пустосемянность и загнивание семян, а в неурожайные годы – пустосемянность. Высокий уровень пустосемянности в неурожайные годы, по-

зволяют сделать вывод, что она обусловлено как недостаточным опылением в неурожайные, так и действием естественного отбора по устранению гомозигот как в урожайные и, особенно важно, в годы, неурожайные по качеству семян.

Обнаруженное большое количество жизнеспособных семян, непроростающих в предусмотренную ГОСТом продолжительность проращивания, вероятно, указывают на необходимость совершенствование стандарта по определению посевных качеств семян сосны крымской.

Различие посевных качеств семян у сосны крымской по года необходимо учитывать при планировании их заготовки.

Список использованных источников

1. Белобородов В.М., Ширяев В.И., Патлай И.Н. Интродуценты в лесных культурах европейской части страны //Лесное хозяйство. – 1992. – №8-9. – С. 38-39.

2. Григорьев А.Г. Массовый посев семян и индивидуальный отбор морозостойких форм при интродукции // Бюл. Главн. ботан. сада АН СССР. – 1965. – Вып. – С. 18 -21.

3. Дидух Я.П. Сосновые леса Горного Крыма //Ботанический журнал. – 1990. – Т.75, № 3. ¬– С. 336-346.

4. Захаренко Г.С. Семеношение основных интродуцированных древесных растений в насаждениях степного Крыма / Г.С. Захаренко, Р.В. Салогуб // сборник материалов Международной конференции «Плодоводство, семеноводство, интродукция древесных растений». 11-12 апреля 2017 г. Красноярск. – С. 51-54.

5. Кобечинская, В.Г. Современная оценка состояния лесных насаждений в окрестностях г. Феодосия / В.Г. Кобечинская, О.Б. Ярош // Лісівництво і агролісомеліорація. – Харків: УкрНДІЛГА, 2008. – Вип 113. – С. 247-251.

6. Коски В. Пустые семена – часть выраженного генетического груза // Половая репродукция хвойных.

References

1. Beloborodov V.M., Shiryaev V.I., Patlai I.N. Introduced species in forest plantations of the European part of the country // Forestry. – 1992. – No. 8-9. – P. 38-39.

2. Grigoriev A.G. Mass sowing of seeds and individual selection of frost-resistant forms during introduction // Bulletin of the Main Botanical Garden of the USSR Academy of Sciences. – 1965. – Issue. – P. 18-21.

3. Didukh Ya.P. Pine forests of Mountain Crimea // Botanical Journal. – 1990. – Vol. 75, №. 3. -– P. 336-346.

4. Zakharenko G.S. Seed bearing of the main introduced woody plants in the plantations of the steppe Crimea / G.S. Zakharenko, R.V. Salogub // Collection of materials of the International conference "Fruit growing, seed production, introduction of woody plants". April 11-12, 2017. Krasnoyarsk. – P. 51-54.

5. Kobechinskaya, V.G. Modern assessment of the state of forest stands in the vicinity of Feodosia / V.G. Kobechinskaya, O.B. Yarosh // Forestry and agro-forest-melioration. – Kharkiv: UkrNDILGA, 2008. – Issue 113. – P. 247-251.

6. Koski V. Empty seeds - part of the expressed genetic load // Sexual

Т.2. Материалы I Всесоюзного симпозиума. – Новосибирск: Наука. – 1973. – С. 23-30.

7. Разумний В. В. Історична динаміка площі насаджень Pinus nigra J.F. Arnold subsp. pallasiana (Lamb.) Holmboe в 1988–2000 гг. на території лісового фонду Кримського півострова // Екосистеми. – 2016. – Вип. 8 (38). – С. 69-72.

8. Салогуб Р.В. Лесоводственно-таксационные особенности древостоев хвойных пород в лесном фонде степного Крыма / Р.В. Салогуб // Научный вестник национального лесотехнического университета Украины. – Львов: 2008. – Вып. № 19.3. – С. 43-49.

9. Салогуб Р.В. Особенности создания лесных культур хвойных пород в условиях степной части Крыма / Р.В. Салогуб // Вестник московского государственного университета леса «Лесной вестник». – М.: 2014. – Вып.1. – Т-100. – С. 146-149.

10. Ярославцев Г.Д., Булыгин Н.Е., Кузнецов С.И., Захаренко Г.С. Фенологические наблюдения над хвойными (методические указания). Ялта: Гос. Никитский ботанический сад, 1973. – 48 с.

reproduction of conifers. Vol. 2. Materials of the I All-Union Symposium. – Novosibirsk: Science. – 1973. – P. 23-30.

7. Razumnyi V.V. Historical dynamics of planted area of Pinus nigra J.F. Arnold subsp. pallasiana (Lamb.) Holmboe in 1988–2000 on the territory of the forest fund of the Crimean Peninsula // Ecosystems. – 2016. – Issue 8 (38). – P. 69-72.

8. Salogub R.V. Silvicultural and taxation features of coniferous stands in the forest fund of the steppe Crimea / R.V. Salogub // Scientific Bulletin of the National Forestry University of Ukraine. – Lviv: 2008. – Issue № 19.3. – P. 43-49.

9. Salogub R.V. Features of the coniferous forest crops' creation in the conditions of the steppe part of Crimea / R.V. Salogub // Bulletin of the Moscow State University of Forestry "Forest Bulletin". – Moscow: 2014. – Issue 1. – Vol.-100. – P. 146-149.

10. Yaroslavtsev G.D., Bulygin N.E., Kuznetsov S.I., Zakharenko G.S. Phenological observations of conifers (methodological guidelines). Yalta: State Nikitsky Botanical Garden, 1973. – 48 p.

Сведения об авторах:

Разумный Владимир Владимирович – старший преподаватель кафедры лесного дела и садово-паркового строительства Института «Агротехнологическая академия» ФГАОУ ВО «Крымский федеральный университет имени В. И. Вернадского», e-mail: vladimir.razumnyj@mail.ru, 295492, Республика Крым, г. Симферополь, п.

Information about the authors:

Razumny Vladimir Vladimirovich – senior lecturer of the Department of Forestry and Landscape Construction of the Institute "Agrotechnological academy" FSAEI HE "V.I. Vernadsky Crimean Federal University", e-mail: vladimir.razumnyj@mail.ru, Institute "Agrotechnological academy" of the FSAEI HE "V.I. Vernadsky Crimean

Аграрное, Институт «Агротехнологическая академия» ФГАОУ ВО «КФУ им. В.И. Вернадского»;

Захаренко Геннадий Сергеевич – доктор биологических наук, профессор кафедры лесного дела и садово-паркового строительства Института «Агротехнологическая академия» ФГАОУ ВО «Крымский федеральный университет имени В. И. Вернадского», e-mail: cupressus@inbox.ru, 295492, Республика Крым, г. Симферополь, п. Аграрное, Институт «Агротехнологическая академия» ФГАОУ ВО «КФУ имени В. И. Вернадского»;

Салогуб Роман Васильевич – кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры лесного дела и садово-паркового строительства Института «Агротехнологическая академия» ФГАОУ ВО «Крымский федеральный университет имени В. И. Вернадского», e-mail: salogubroman@mail.ru, 295492, Республика Крым, г. Симферополь, п. Аграрное, Институт «Агротехнологическая академия» ФГАОУ ВО «КФУ имени В. И. Вернадского»;

Севастьянов Виктор Евгеньевич – кандидат биологических наук, доцент кафедры лесного дела и садово-паркового строительства Института «Агротехнологическая академия» ФГАОУ ВО «Крымский федеральный университет имени В. И. Вернадского», e-mail: vegavictor2007@mail.ru, 295492, Республика Крым, г. Симферополь, п. Аграрное, Институт «Агротехнологическая академия» ФГАОУ ВО «КФУ имени В. И. Вернадского».

Federal University", Agrarnoye v., Simferopol, Republic of Crimea, 295492, Russia;

Zakharenko Gennadiy Sergeevich – Doctor of Biological Sciences, Professor of the Department of Forestry and Landscape Construction of the Institute «Agrotechnological Academy» FSAEI HE «V.I. Vernadsky Crimean Federal University», e-mail: cupressus@inbox.ru, Institute "Agrotechnological academy" of the FSAEI HE "V.I. Vernadsky Crimean Federal University", Agrarnoye v., Simferopol, Republic of Crimea, 295492, Russia;

Salogub Roman Vasilevich – Candidate of Agricultural Sciences, Docent of the Department of Forestry and Landscape Construction of the Institute «Agrotechnological Academy» FSAEI HE «V.I. Vernadsky Crimean Federal University», e-mail: cupressus@inbox.ru, Institute "Agrotechnological academy" of the FSAEI HE "V.I. Vernadsky Crimean Federal University", Agrarnoye v., Simferopol, Republic of Crimea, 295492, Russia;

Sevastyanov Victor Evgenyevich – Candidate of Biological Sciences, Docent of the Department of Forestry and Landscape Construction of the Institute «Agrotechnological Academy» FSAEI HE «V.I. Vernadsky Crimean Federal University», e-mail: cupressus@inbox.ru, Institute "Agrotechnological academy" of the FSAEI HE "V.I. Vernadsky Crimean Federal University", Agrarnoye v., Simferopol, Republic of Crimea, 295492, Russia.

УДК 631.81.095.337

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ГЕРБИЦИДОВ НА ПОСЕВАХ ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ РАЗЛИЧНЫХ ГРУПП СПЕЛОСТИ В УСЛОВИЯХ ЦЕНТРАЛЬНОЙ ЗОНЫ КРАСНОДАРСКОГО КРАЯ

EFFICIENCY OF HERBICIDES ON WINTER WHEAT CROPS OF VARIOUS MATURITY GROUPS IN THE CONDITIONS OF THE CENTRAL ZONE OF KRASNODAR REGION

Терехова С.С., кандидат сельскохозяйственных наук, профессор ФГБОУ ВО «Кубанский государственный аграрный университет им. И.Т. Трубилина»

Terekhova S.S., Candidate of Agricultural Sciences, Professor FSBEI HE «Kuban State Agrarian University named after I.T. Trubilin»

Эксперимент закладывался в условиях Западного Предкавказья (центральная зона Кубани) по изучению наиболее эффективных гербицидов на количественно-видовой состав сорных растений и продуктивность озимой пшеницы. Стратегия применения химических средств борьбы с сорными растениями должна базироваться на их высокой биологической и хозяйственной эффективности, высокой селективности и минимального уровня отрицательного действия гербицида на окружающую среду, без нарушения биоты агроэкосистетем.

Ключевые слова: пшеница озимая, гербицид, засоренность, рост растения, развитие растения, урожайность, структура урожая.

The experiment was laid out in the conditions of the Western Ciscaucasia (central zone of Kuban) To study the most effective herbicides on the quantitative and species composition of weeds and the productivity of winter wheat. The strategy for the use of chemical means of weed control should be based on their high biological and economic efficiency, high selectivity and minimal level of negative impact of the herbicide on the environment, without disrupting the biota of agroecosystems.

Key words: winter wheat, herbicide, weed infestation, plant growth, plant development, yield, crop structure.

Введение. В настоящее время земледелие предусматривает использование достижений научно-технического прогресса, высокую степень механизации производства, внедрение интенсивных технологий. На современном этапе развития земледелия проводится также активное внедрение технологий с учетом биологизация и экологизации. В борьбе с засоренностью полей применение химических препаратов должно проводиться с обязательным учетом их влияния на почву и культурные растения [1, 3, 5].

Современный этап развития сельского хозяйства сводится к применению ресурсосберегающих технологий. Аграриям приходится отказываться от классической обработки почвы и защиты растений от сорняков агротехническими методами, то есть приходится минимализировать систему земледелия. Такие технологии приводят к росту засоренности. Применение средств защиты растений (гербицидов) является наиболее оправданным, в сложившихся условиях [2, 4, 7].

В обязательный комплекс агротехнических мероприятий, направленных на предотвращение засоренности полей и борьбу с сорной растительностью, входит химическая защита зерновых культур. Снижение засоренности зерновых культур без химизации (гербициды, фунгициды, инсектициды) может достигать 30–40 % и более. Сорные растения, на посевах зерновых культур, в России снижают урожай на 15–20 % [6, 8].

Материал и методы исследований. Эксперимент был заложен в отделе агротехнологий ФГБНУ «НЦЗ им. П.П. Лукьяненко» в 2019-2020 гг.

Расположение делянок в опыте систематическое, повторность - трехкратная. Общая площадь делянки 72 м^2 (3,6 м х 20м), учетная площадь - 30 м2 (2,0 м х 15 м). Предшественником являлась кукуруза на силос.

После уборки предшественника применяли обработку почвы по типу полупара. Поле было освобождено в середине августа и до посева озимой пшеницы прошло около полутора месяцев. После скашивания кукурузы применяли тяжелые дисковые бороны, которые разрыхляли почву на глубину 8–10 см. Это позволяло хорошо подрезать корневую систему кукурузы, что улучшает разделку при вспашке. Разрыв во времени между лущением и вспашкой отсутствовал. Глубина вспашки обеспечивала качественное крошение и заделку растительных остатков (20–22 см). Под вспашку внесли основное удобрение N_{60} $P_{40}K_{40}$. До посева озимой пшеницы было проведено две культивации. Перед посевом была проведена предпосевная культивация на рекомендуемую глубину. Посев был проведен в оптимальный срок для данной зоны. После посева провели прикатывание. При посеве в рядки внесли P_{20}.

Таблица 1. Схема эксперимента

Сорт (фактор А)	Гербицид (фактор В)
Юбилейная – 100 (ультроскороспелый)	Логран 0,01 кг/га (St)
	Банвел 0,22 л/га
	Логран 0,005 кг/га + Банвел 0,11 л/га
Алексеич (среднеспелый)	Логран 0,01 кг/га
	Банвел 0,22 л/га
	Логран 0,05 кг/га + Банвел 0,11 л/га

Примечание: Гербицид Логран был принят за контроль.

Большинство районированных сортов обеспечивают максимальную урожайность при густоте продуктивного стеблестоя 550–600 тыс. шт/м^2, а в конце фазы весеннего кущения количество стеблей должно быть 1100–1200 шт/м^2. Цель ранневесенней подкормки усилить побегообразование. Ранневесенняя

подкормка проводилась в фазу кущения N 34,5 д. в. Срок проведения подкормки – начало вегетации растений, температура воздуха +3 +5°С. Вторая подкормка проводилась в фазу выхода в трубку в дозе N 34,5 д. в.

Доза третьей поздней подкормки в фазе колошения – начало формирования зерновки, с целью повышения количества зерна, составляла N 17 д. в.

Результаты и обсуждение. Важной нерешенной проблемой постоянно остается совершенствование системы гербицидов в борьбе с сорными растениями в зависимости от технологии возделывания культуры и погодных условий. Поэтому, особый интерес представляет метод дифференцированного применения гербицида, основанный на идентификации численности и проективного покрытия, сорного компонента. Известно, что уровень засоренности посевов зависит от биологических особенностей культуры. Объектом исследований являются два сорта озимой пшеницы, которые различаются сроками созревания.

Таблица 2. Засоренность посева озимой пшеницы в зависимости от сорта и гербицида, шт/м^2 (среднее за 2019-2020 гг.)

Сорт (фактор А)	Гербицид (фактор В)	Весеннее кущение (перед обработкой гербицидов) шт/м^2	Трубкование		Полная спелость	
			количество сорняков, шт/м^2	% гибели	количество сорняков, шт/м^2	% гибели
Юбилейная 100	Логран 0,01 кг/га	71,9	20,6	71,4	17,5	75,6
	Банвел 0,22 л/га	72,4	17,4	75,9	15,6	78,4
	Логран 0,005 кг/га + Банвел 0,11 л/га	69,1	4,4	93,7	2,6	96,3
Алексеич	Логран 0,01 кг/га (St)	72,6	22,6	68,9	16,6	77,2
	Банвел 0,22 л/га	76,0	20,0	73,6	17,0	77,6
	Логран 0,01 кг/га + Банвел 0,11 л/га	73,4	5,8	92,1	2,6	96,5

В фазу весеннего кущения засоренность посева озимой пшеницы сорта Юбилейная 100 в среднем по опыту составляла 71,1 шт/м^2, сорта Алексеич 74 шт/м^2. Фон засоренности у сорта Алексич на 2,9 шт/м^2 или на 4,1 % больше по сравнению с сортом Юбилейная 100.

Внесение гербицидов на сорте Юбилейная 100 показало их эффективность, действие Лограна вызвало остановку роста, пожелтение и некроз листьев и стеблей с последующей гибелью сорняков. Визуальные признаки появились на 7–10 день после обработки, полная гибель сорняков наступала через 14–18 дней в зависимости от вида сорного растения. Процент гибели в фазу трубкование составил 71,4 по сравнению с фазой кущение (71,9 шт/м^2). Внесение гербицида Банвел (гормонального «синтетического ауксина аналогично по свойствам гетероауксину природному гормону роста») нарушает нормальный процесс деления клеток, что приводит к гибели растений через 1–3 дня после обработки. Процент гибели составил 75,9 по сравнению с фазой кущение 72,4 шт/м^2. При совместном внесении гербицида Логран + Банвел гибель сорных растений составила 93,7 % по сравнению с фазой кущения 69,1 шт/м^2. Количество оставшихся сорных растений соответственно равнялось 20,6; 17,4; 4,4 шт/м^2. Средняя засоренность по сорту Юбилейная 100 в фазу трубкование составила 14,1 шт/м^2, гибель по сравнению с фазой кущение 80,3 %.

У сорта Алексеич в фазу трубкование на варианте с внесением препарата Логран гибель составила 68,9 %, при внесении препарата Банвел эффективность 73,6 %, а при сочетании препаратов Логран + Банвел эффективность обработки увеличилась до 92,1 %. Количество оставшихся сорняков соответственно составляло 22,6; 20,0; 5,8 шт/м^2. Средняя засоренность в фазу трубкование 16,1 шт/м², гибель сорных растений в среднем по сорту Алексеич 78,2 %, что на 2 % меньше по сравнению с сортом Юбилейная 100.

Для борьбы с двудольными сорными растениями на зерновых колосовых культурах Логран успешно использовали в баковой смеси с Банвелом.

В фазу полной спелости озимой пшеницы количественный состав сорных растений у сорта Юбилейная 100 в среднем равнялся 11,9 шт/м^2, что на 2,2 шт/м^2 или на 15,6 % меньше по сравнению с фазой трубкование. Процент гибели в среднем по сорту составил 83,4, что на 3,1 % больше по сравнению с фазой трубкования.

У сорта Алексеич в фазу полной спелости озимой пшеницы количество сорных растений в среднем по опыту 12,1 шт/м², что на 4,0 шт/м² или на 24,8 % меньше по сравнению с фазой трубкования. Процент гибели в среднем по сорту составил 83,8, что на 5,6 % больше по сравнению с фазой трубкование.

К периоду уборки озимой пшеницы фитотоксичность изучаемых препаратов не только не снижалась, а наоборот незначительно повысилась: у сорта Юбилейная 100 на 3,1 %, у сорта Алексеич на 5,6 %.

Таким образом, независимо от изучаемых сортов эффективность препаратов в порядке возрастания распределилась следующим образом: Логран, Банвел и баковая смесь Логран + Банвел.

Одним из основных показателей работы гербицидов является накопление воздушно-сухой массы сорными растениями, т. к. они выносят элементы минерального питания.

Таблица 3. Накопление воздушно-сухой массы сорных растений в зависимости от сорта озимой пшеницы и гербицида в фазу полной спелости зерна, г/м² (среднее за 2019-2020 гг.)

Сорт (фактор А)	Гербицид (фактор В)	Воздушно-сухая масса г/м²
Юбилейная 100	Логран 0,01 кг/га	34,5
	Банвел 0,22 л/га	30,8
	Логран 0,005 кг/га + Банвел 0,11 л/га	5,1
Алексеич	Логран 0,01 кг/га (St)	32,7
	Банвел 0,22 л/га	33,5
	Логран 0,005 кг/га + Банвел 0,11 л/га	5,1

У сорта Юбилейная 100 при применение препарата Логран воздушно-сухая масса составляла 34,5 г/м², что на 1,8 г/м² больше по сравнению со (St) сортом Алексеичем. При внесении гербицида Банвел воздушно-сухая масса сорных растений у сорта Юбилейная 100 уменьшилась до 30,8 г/м², что на 1,9 г/м² или на 5,8 % меньше по сравнению с контролем. При совместном внесении Логран + Банвел воздушно-сухая масса составила 5,1 г/м², что на 27,6 г/м² или на 84,4 % меньше по сравнению с контролем. Средний показатель по накоплению воздушно-сухой массы сорными растениями у сорта Юбилейная 100 – 23,5 г/м².

У сорта Алексеч при внесении гербицида Логран (St) воздушно-сухая масса сорных растений 32,7 г/м² при внесении гербицида Банвел она увеличилась на 0,8 г/м² или на 2,4 %. При совместном внесении Логран + Банвел воздушно-сухая масса составила 5,1 г/м², что на 27,6 или на 84,4 % меньше по сравнению со стандартом. Средний показатель по воздушно-сухой массе сорных растений на сорте Алексеич 23,8 г/м².

Плотность продуктивного стеблестоя перед уборкой в значительной степени зависит от тех же показателей, что и густота стояния растений. В процессе вегетации густота стояния растений постоянно уменьшается. Продуктивный стеблестой поддается регулированию в сторону увеличения. Для формирования оптимальной густоты продуктивных стеблей важно реализовать способность озимой пшеницы к кущению. В опыте плотность продуктивного агроценоза у сорта Юбилейная 100 варьирует в пределах 576 – 603 шт/м². У сорта Алексеич 724 – 783 шт/м², т. е. соответствует агротехническим требованиям.

Продуктивность колоса определяется длиной колоса, количеством колосков в колосе, зерн и массой зерна с одного колоса.

Длина колоса зависит от сортовых признаков

Воздушно-сухая масса сорных растений в фазу полной спелости варьировала в пределах от 5,1 до 34,5 г/м², т. е. она доведена до минимального уровня, когда не оказывала заметного влияния на рост и развитие озимой пшеницы.

Таблица 4. Основные элементы структуры урожая озимой пшеницы в зависимости от сорта и гербицида, (среднее за 2019-2020 гг.)

Сорт (фактор А)	Гербицид (фактор В)	Кол-во продуктивных стеблей шт/м^2	Длина колоса, см	Кол-во продуктивных колосков в колосе, шт.	Кол-во зерен в колосе, шт.	Масса зерна с колоса, г	Масса 1000 зерен, г	Биологическая урожайность г/м^2
Юбилейная 100	Логран 0,01 кг/га	576	8,3	14,6	35,0	1,18	41,4	679,7
	Банвел 0,22 л/га	592	8,3	14,9	35,9	1,19	42,0	704,5
	Логран 0,005 кг/га + Банвел 0,11 л/га	603	9,0	16,1	37,0	1,20	43,6	723,6
Алексеич	Логран 0,01 кг/га (St)	724	9,4	16,4	38,6	1,21	40,0	876,0
	Банвел 0,22 л/га	746	9,5	16,4	39,4	1,21	40,9	902,7
	Логран 0,05 кг/га + Банвел 0,11 л/га	783	11,1	17,0	41,0	1,20	42,3	939,6

Длина колоса больше всего меняется под влиянием агрометеорологических условий, складывающихся во время формирования колоса. Длина колоса у сорта Юбилейная 100 изменялась от 8,3 до 9,0 см, у сорта Алексеич от 9,4 до 11,1 см. Чем больше продолжительность периода закладки колоса, тем больше длина колоса. Основными факторами внешней среды являются интенсивность освещения, температура и длина дня. Низкая температура замедляет ростовые процессы, увеличивает период закладки колосковых бугорков. Колос становится длиннее, а значит, растет потенциал его зерновой продуктивности.

Рассеянное освещение в сочетании с невысокими температурами и хорошей обеспеченностью растений элементами минерального питания, а также чистота посева от сорных растений способствует формированию хорошего колоса (крупного).

В прямой зависимости находится урожайность зерновых культур от числа колосков в колосе: чем их больше, тем выше урожай. Процесс дифференциации колосков в колосе происходит в период конец кущение – начало выхода растений в трубку. Прохладная погода увеличивает продолжительность этапов органогенеза – это способствует закладке большего количества колосков. Мак-

симальное количество колосков 20–21 шт. Высокие температуры уменьшают количество колосков. У нас сформировалось от 14,6 до 16,1 шт. колосков в колосе у сорта Юбилейная 100 и от 16,4 до 17,0 у сорта Алексеич. При этом максимальные показатели были получены при внесении баковой смеси препаратов Логран + Банвел.

Известно, что у некоторых сортов озимой пшеницы может формироваться до 5–8 зерен в колоске. Однако в большинстве случаев формируется от 2 до 4 зерен в колоске, что и оказывает влияние на урожай. Так у сорта Юбилейная 100 сформировалось 35–37 шт. зерен в колосе, у сорта Алексеич 38,6–41,0 шт. зерен в колосе. Средний показатель числа зерен в колосе по опыту у сорта Юбилейная 100 – 36 шт., у сорта Алексеич 40 шт., что на 4 шт. или на 11,1 % больше по сравнению с сортом Юбилейная 100.

Одним из важнейших элементов структуры урожая является масса зерна с колоса, она варьирует от складывающихся внешних условий и сортовых особенностей. Масса зерна с колоса в условиях 2021 года по сортам практически не изменялась и находилось в пределах 1,18–1,21 г, зерно было средним и хорошо выполненным: масса 1000 зерен изменялась у сорта Юбилейная 100 от 41,4 г до 43,6 г. Средний показатель массы 1000 зерен у сорта Юбилейная 100 – 42,3 г, у сорта Алексеич – 41,0 г, т.е. на 1,3 г или на 3,1 % меньше. Масса 1000 зерен отражает крупность семян озимой пшеницы.

Следовательно, по массе 1000 зерен выделился сорт Юбилейная 100. Лучшие показатели были получены на вариантах при внесении смеси препаратов Логран + Банвел на обоих сортах.

Биологическая урожайность – количество продукции, выращенной на единице площади (урожайность на корню). Хозяйственная урожайность всегда меньше биологической урожайности на величину потерь при уборке.

Уровень биологической урожайности формируется за счет продуктивного стеблестоя, числа зерен в колосе и массы зерна с колоса.

У сорта Юбилейная 100 при внесении гербицида Логран биологическая урожайность 679,7 г/м^2, что на 196,3 г или на 22,0 % меньше по сравнению со стандартом (876 г/м^2). При внесении Банвела и смеси Логран + Банвел биологическая урожайность озимой пшеницы соответственно равнялась 704,5 и 723,6 г/м², что на 171,5 и 152,4 г/м^2 или на 19,6 и 17,4 % меньше по сравнению со стандартом. Средняя биологическая урожайность сорта Юбилейная 100 – 702,6 г/м².

У сорта Алексеич при внесении препарата Банвел и смеси Логран + Банвел уровень биологической урожайности соответственно равнялся 902,7 и 939,6 г/м², что на 26,7 и 63,6 г/м² или на 3,0 и 7,3 % больше по сравнению с контролем. Средняя биологическая урожайность сорта Алексеич 906,1 г/м², что на 203,5 г/м² или на 22,5 % больше по сравнению с сортом Юбилейная 100.

Таким образом, продуктивный стеблестой, элементы структуры колоса имели решающее значение при формировании биологического урожая различных сортов озимой пшеницы. Лучшие показатели получены у сорта Алексеич

с применением баковой смеси Логран + Банвел (939,6 г/м^2).

Озимая пшеница обладает большими резервами и возможностями повышения урожайности. Прирост урожайности зерна озимой пшеницы определяется набором факторов с долей их вклада.

Таблица 5. Урожайность зерна озимой пшеницы в зависимости от сорта и гербицида, ц/га (среднее за 2019-2020 гг.)

Сорт (фактор А)	Гербицид (фактор В)	Среднее по		
		вариантам	фактору А	фактору В
Юбилейная – 100	Логран 0,01 кг/га	64,7		
	Банвел 0,22 л/га	67,5		
	Логран 0,005 кг/га + Банвел 0,11 л/га	69,4	67,2	
Алексеич	Логран 0,01 кг/га (St)	83,2		74,0
	Банвел 0,22 л/га	85,9		76,7
	Логран 0,005 кг/га + Банвел 0,11 л/га	89,6	86,2	79,5
$НСР_{05}$, ц с 1 га	частных различий	2,23		
	фактора А		1,29	
	фактора В, АВ	1,58		

Максимальная урожайность сорта озимой пшеницы Юбилейная 100 – 69,4 ц/га получена при совместном внесении препаратов Логран + Банвел, но эта урожайность на 13,8 ц/га или на 16,6 % меньше по сравнению со стандартом, где урожайность 83,2 ц/га. При внесении гербицидов Логран и Банвел урожайность зерна у сорта озимой пшеницы Юбилейная 100 соответственно равнялась 64,7 и 67,5 ц/га, что на 18,5 и 15,7 ц/га или на 22,2 и 18,9 % меньше по сравнению со стандартом, при $НСР_{05}$ 2,23 ц/га, т. е. снижение урожайности существенное.

Урожайность зерна озимой пшеницы у сорта Алексеич максимальной (89,6 ц/га) была также при совместном внесении гербицидов Логран и Банвел и прибавка составила 6,4 ц/га или 7,7 %, при внесении препарата Банвел уровень урожайности 85,9 ц/га, что на 2,7 ц/га или на 3,2 % больше по сравнению с контролем, при $НСР_{05}$ – 2,23 ц/га.

Средняя урожайность озимой пшеницы по фактору А (сорт) у Юбилейной 100 – 67,2 ц/га, а у сорта Алексеич 86,2 ц/га, т. е. уровень урожайности раннеспелого сорта Юбилейная 100 на 19,0 ц/га меньше по сравнению со среднеспелым сортом Алексеич при $НСР_{05}$ фактора А – 1,29 ц/га, прибавка существенная.

По фактору В (гербициды) урожайность зерна озимой пшеницы при действии препарата Логран 74,0 ц/га, при действии препарата Базагран 76,7 ц/га, что на 2,7 ц/га больше при $НСР_{05}$ фактора В 1,58 ц/га, т. е. прибавка существен-

на. При совместном внесении Лограна с Банвелом уровень урожайности 79,5 ц/га, что на 5,5 ц/га больше по сравнению с препаратом Логран и на 2,8 ц/га больше по сравнению с препаратом Банвел, т.е. полученные прибавки зерна озимой пшеницы существенны.

Следовательно, лучшие показатели по урожайности получены у сорта Алексеич при совместном внесении препаратов Логран + Банвел. Поэтому в выборе гербицидов в современных условиях большое значение придается стоимости препарата, норме расхода и его эффективности.

Выводы. К периоду уборки озимой пшеницы фитотоксичность изученных препаратов не только не снижалась, а наоборот повысилась: у сорта Юбилейная 100 на 3,1%, у сорта Алексеич на 5,6%. Эффективность изучаемых гербицидов в порядке возрастания распределилась следующим образом: Логран, Банвел и баковая смесь Логран + Банвел. Воздушная масса сорных растений в фазу полной спелости варьировала в пределах 5,1–34,5 г/м^2, т. е. она доведена до минимального уровня, когда не оказывала заметного влияния на рост и развитие озимой пшеницы.

Максимальная урожайность сорта озимой пшеницы Юбилейная 100 – 69,4 ц/га получена при совместном внесении препаратов Логран + Банвел, но эта урожайность на 13,8 ц/га или на 16,6 % меньше по сравнению со стандартом, где урожайность 83,2 ц/га. При внесении гербицидов Логран и Банвел урожайность зерна у сорта озимой пшеницы Юбилейная 100 соответственно равнялась 64,7 и 67,5 ц/га, что на 18,5 и 15,7 ц/га или на 22,2 и 18,9 % меньше по сравнению со стандартом, при $НСР_{05}$ 2,23 ц/га, т. е. снижение урожайности существенное.

Урожайность зерна озимой пшеницы у сорта Алексеич максимальной (89,6 ц/га) была также при совместном внесении гербицидов Логран и Банвел и прибавка составила 6,4 ц/га или 7,7 %, при внесении препарата Банвел уровень урожайности 85,9 ц/га, что на 2,7 ц/га или на 3,2 % больше по сравнению с контролем, при $НСР_{05}$ – 2,23 ц/га.

Список использованных источников:

1. Квашин А. А. Продуктивность и качество зерна сортов озимой пшеницы в зависимости от агротехнологий в условиях Западного Предкавказья / А. А. Квашин, Н. Н. Нещадим, А. В. Коваль // Труды Кубанского государственного аграрного университета. – 2024. – No 112. – С. 105-112

2. Коваль А.В. Изменение агрофизических показателей в зависимости от приема обработки почвы в условиях Западного Предкавказья / А.В. Коваль //

References:

1. Kvashin A. A. Productivity and grain quality of winter wheat varieties depending on agricultural technologies in the conditions of the Western Ciscaucasia / A. A. Kvashin, N. N. Neshchadim, A. V. Koval // Proceedings of the Kuban State Agrarian University. – 2024. – No. 112. – P. 105-112

2. Koval A. V. Changes in agrophysical indicators depending on the method of soil cultivation in the conditions of the Western Ciscaucasia /

Статья в открытом архиве No 10.13140 / RG.2.2.27581.79845 26.02.2021.

3. Коваль А.В. Эффективность возделывания озимого ячменя на черноземе выщелоченном Западного Предкавказья / Коваль А.В. // Статья в открытом архиве Кубанский государственный аграрный университет им. И.Т. Трубилина No 10.13140 / RG.2.2.16257.17764 26.02.2021

4. Коваль А.В. Развитие озимой пшеницы в зависимости от агротехнических приемов в центральной зоне Краснодарского края / Коваль А.В. // Статья в открытом архиве No 10.13140 / RG.2.2.25353.57448 26.02.2021.

5. Кравченко Р.В. Влияние минеральных удобрений на фоне минимизации основной обработки почвы на агробологические показатели озимой пшеницы / Р.В. Кравченко, С.С. Терехова, Д.С. Гречищев // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. – 2022. – № 180. – С. 193-204.

6. Найденов А.С. Особенности формирования урожая зерна кукурузы в зависимости от способа обработки почвы и применения гербицида на обыкновенном черноземе Западного Предкавказья / А.С. Найденов, С.С. Терехова, С.Е. Гудов // Труды Кубанского государственного аграрного университета. – 2018. – № 70. – С. 68-75.

7. Найденов А.С. Влияние биопрепаратов на численность основных физиологических групп микроорганизмов в почве и урожайность озимой пшеницы / А.С. Найденов, Ф.И. Дерека, Т.Д. Рутор, С.С. Терехова // Фундаментальные исследования. – 2008. – № 8. – С. 20.

A. V. Koval // Article in the open archive No. 10.13140 / RG.2.2.27581.79845 02.26.2021.

3. Koval A. V. Efficiency of winter barley cultivation on leached chernozem of the Western Ciscaucasia / Koval A. V. // Article in the open archive Kuban State Agrarian University named after I.T. Trubilina No. 10.13140 / RG.2.2.16257.17764 02/26/2021

4. Koval A.V. Development of winter wheat depending on agrotechnical methods in the central zone of the Krasnodar Territory / Koval A.V. // Article in the open archive No. 10.13140 / RG.2.2.25353.57448 02/26/2021.

5. Kravchenko R.V. The influence of mineral fertilizers against the background of minimizing primary soil cultivation on the agrological indicators of winter wheat / R.V. Kravchenko, S.S. Terekhova, D.S. Grechishchev // Polythematic network electronic scientific journal of the Kuban State Agrarian University. - 2022. – No. 180. – P. 193-204.

6. Naidenov A.S. Features of the formation of the corn grain yield depending on the method of soil cultivation and the use of herbicide on ordinary chernozem of the Western Ciscaucasia / A.S. Naidenov, S.S. Terekhova, S.E. Gudov // Proceedings of the Kuban State Agrarian University. – 2018. – No. 70. – P. 68-75.

7. Naidenov A.S. The influence of biopreparations on the number of the main physiological groups of microorganisms in the soil and the yield of winter wheat / Naidenov A.S., Dereka F.I., Rutor T.D., Terekhova S.S. // Fundamental research. – 2008. – No. 8. – P. 20.

8. Yield of winter wheat varieties

8. Урожайность сортов озимой пшеницы в зависимости от приемов подготовки почвы и применения удобрений / Н. Н. Нещадим, А. А. Квашин, А. В. Коваль [и др.] // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. – 2022. – № 182. – С. 202-217.

depending on soil preparation methods and fertilizer application / N.N. Neshchadim, A.A. Kvashin, A.V. Koval [et al.] // Polythematic online electronic scientific journal of the Kuban State Agrarian University. – 2022. – No. 182. – P. 202-217.

Сведения об авторах:

Терехова С.С. – кандидат сельскохозяйственных наук, профессор ФГБОУ ВО «Кубанский государственный аграрный университет им. И.Т. Трубилина» 350044, Россия, Краснодарский край, г. Краснодар, ул. Калинина 13, ФГБОУ ВО «Кубанский государственный аграрный университет им. И.Т. Трубилина»

Information about the authors:

Terekhova S.S. – Candidate of Agricultural Sciences, Professor of FSBEI HE «Kuban State Agrarian University named after I.T. Trubilin» , e-mail: amuftakhutdinova@inbox.ru, 350044, Russia, Krasnodar Krai, Krasnodar, Kalinina St. 13, FSBEI HE «Kuban State Agrarian University named after I.T. Trubilin»

УДК 635.63.003.13

ОЦЕНКА ПРОДУКТИВНОСТИ ГИБРИДОВ ОГУРЦА В ПРЕДГОРНОЙ ЗОНЕ КРЫМА

Кеньо И.М., научный руководитель, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент,доцент кафедры плодоовощеводства и виноградарства;
Сопильник И.В., обучающаяся 2 курса магистратуры по направлению подготовки 35.04.05 Садоводство;
Садовская А.В., обучающаяся 3 курса бакалавриата по направлению подготовки 35.03.05 Садоводство, Институт «Агротехнологическая академия» ФГАОУ ВО «КФУ им. В.И. Вернадского»

В статье приводятся двухлетние данные об оценке продуктивности пяти отечественных гибридов огурца в зимних остекленных теплицах. Проведенные исследования показали, что наибольшую массу одного растения имел гибрид Мамлюк F_1, наименьшей массой обладал Киборг F_1 разница межу ними составила 440 г. Большее количество листьев и плодов было насчитано у Мамлюк F_1, наименьшее – Кураж F_1 (контроль). Наибольшей урожайностью в среднем за 2022-2023 гг. обладал гибрид Киборг F_1, его урожайность составила 13,6 кг/м², что на 0,8 кг/м² больше чем у контрольного гибрида Кураж F_1(к) – 12,8 кг/м². Средняя урожайность отмечалась у гибрида Мамлюк F_1 – 11,5 кг/м² разница с контролем составила 1,3 кг/м².

Ключевые слова: гибрид, освещенность, цветение, площадь одного листа, масса одного растения, общая урожайность, товарная урожайность.

ASSESSMENT OF THE PRODUCTIVITY OF CUCUMBER HYBRIDS IN THE FOOT-HILL ZONE OF CRIMEA

Kenyo I.M., Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor;
Sopilnik I.V., student of the 2 year of the master's in the direction of training 35.04.05 Horticul-ture;
Sadovskaya A.V., student of the 3rd year bachelor's in the direction of training 35.03.05 Horti-culture of the Institute «Agrotechnological academy»

The article presents two-year data on the productivity assessment of five domestic cucumber hy-brids in winter glazed greenhouses. The studies have shown that the Mamluk F_1 hybrid had the largest mass of one plant, the Cyborg F_1 had the smallest mass, the difference between them was 440 g. The largest number of leaves and fruits was counted in Mamluk F1, the smallest - in Kurazh F1 (control). The Cyborg F_1 hybrid had the highest average yield for 2022-2023, its yield was 13.6 kg/m², which is 0.8 kg/m² more than the control hybrid Kurazh F1 (k) - 12.8 kg / m². The average yield was noted for the Mamluk F_1 hybrid - 11.5 kg/m², the difference with the control was 1.3 kg/m².

Keywords: hybrid, illumination, flowering, area of one leaf, weight of one plant, total yield, mar-ketable yield.

Введение. Огурец (*Cucumis sativus* L.) – однолетнее травянистое растение из семейства тыквенные (Cucurbitaceae). По классификации Н.Н. Ткаченко *Cucumis sativus* L. делится на 3 разновидности (varietes): var. vulgaris – обыкновенный огурец; var. hermaphroditus – обоеполый огурец; var. hardwiskii – дикий огурец из Непала. У разновидности var. vulgaris Н.Н. Ткаченко выделяет две эколого-географические группы: восточноазиатскую и западноазиатскую [1, 6, 7]. В практике же выращивают огурец обыкновенный.

Плод огурца – ложная ягода (тыквина), употребляется в пищу недозрелым в виде зеленца. Плоды огурца при употреблении улучшают аппетит, они содержат ферменты и относительно много минеральных солей щелочного характера, которые способствуют лучшему усвоению жирной и белковой пищи, а также поддерживают щелочную реакцию крови [7, 8, 9].

Производством огурца занимались с давних времен. В Индии его начали выращивать 3 тыс. лет тому назад. В течение длительного времени выращивания, огурец не утратил пищевого и экономического значения по сегодняшний день. Сегодня огурец один из самых широко распространённых и массово потребляемых овощей во всём мире. Он является одним из лидеров как по площади, так и по валовому производству во многих странах мира. В Европе площадь по огурцом составляет более 200 тыс.га, а в Азии более 300 тыс.га [2].

Материал и методы исследований. Научно-исследовательская работа по изучению продуктивности гибридов огурца проводилась на мощностях тепличного комбината ООО «Дон-Агро» Симферопольского района в 2022-2023 гг. Основной массив теплиц расположен на территории села Фонтаны Симферопольского района Республики Крым. Фонтаны расположены в самом центре района, примерно в 11 километрах (по шоссе) от г. Симферополя (фактически – юго-западная окраина города) в сторону г. Севастополь.

Объектом исследований являлись процессы роста и развития, формирующие наиболее высокую урожайность гибридов огурца в зимне-весеннем обороте остекленных теплиц предгорного Крыма. Предметом исследований являются партенокарпические гибриды огурца: Кураж F_1, Магнит F_1, Киборг F_1, Стартап F_1, Мамлюк F_1. За контроль был принят отечественный гибрид Кураж F_1, внесенный в Государственный реестр селекционных достижений, допущенных к использованию.

Схема размещения растений 120×40 см, т.е. из расчета 2,1 растений на 1 м^2. Повторность вариантов опытов четырехкратная. В эксперименте участвовало 3200 растений, по 640 растений в варианте.

Варианты опыта размещались методом рендомизированных повторений.

На протяжении исследований проводились следующие учеты, наблюдения и анализы: – фенологические наблюдения выполняли визуально; – сопутствующие наблюдения (проводили измерение температуры воздуха внутри сооружений и снаружи, влажности, освещенности, осадков) – мини метеостанция; – учет урожайности проводили весовым методом на каждой делянке (повтор-

ности), полученные данные обрабатывали методом дисперсионного анализа по Б.А. Доспехову [3, 5].

Результаты и обсуждение. Оптимальные сроки посева семян и высадки рассады огурца определяются как условиями освещенности, так и биологическими особенностями выращиваемого растения. В условиях Крымского полуострова (VI световой зоны) оптимальными сроками посева семян огурца в зимне-весеннем обороте на рассаду считается 20–25 декабря. До начала ее высадки, теплицы должны быть полностью подготовленными (проведена дезинфекция конструкций, обслуживание всех систем жизнеобеспечения комбината) [6].

Выращивание сортов или гибридов огурца с наилучшими потребительскими свойствами не принесет ожидаемых результатов, если будет некачественно выращена его рассада. Качество рассады влияет на скороспелость, товарные качества, количество и размер плодов. Период выращивания рассады зависит от срока подготовки теплицы, интенсивности освещенности и выбора способа выращивания. В среднем рассадный период занимает 35–40 суток [4, 10].

Полученные экспериментальные данные по фенологическим наблюдениям показывают, что скорость развития растения от посева до последнего сбора и продолжительность плодоношения в зависимости от выращиваемого гибрида изменяется. Наблюдая за фенологическими фазами гибридов огурца, можно определить на сколько быстро растет и развивается растение, в период от посева до окончания плодоношения. Таким образом у гибрида Кураж F_1 (контроль) и Стартап F_1 период от массовых всходов до цветения женских цветков составил 36 суток, а до первого сбора урожая – 52-55 суток, по отношению к другим гибридам они являются раннеспелыми. У гибрида Киборг F_1 от массовых всходов до цветения женских цветков было зафиксировано 35 суток, можно его определить к более раннеспелым, однако до первого сбора у данного гибрида прошло столько же суток, как и у Стартап F_1 – 52, что раньше контрольного гибрида Кураж F_1 на 3 суток. К среднеспелым можно отнести гибриды Мамлюк F_1 и Магнит F_1, от всходов до цветения у них проходило 37 суток, однако от всходов до первого сбора – 55 суток, как и контрольного гибрида Кураж F_1.

Таким образом, наблюдая за фенологическими фазами роста и развития гибридов огурца в 2022 году, исходя из полученных данных можно сделать вывод, что при одинаковых датах сева семян самыми ранними являются Киборг F_1, Стартап F_1, а самым поздним среди всех исследуемых гибридов являются Мамлюк F_1, Магнит F_1 и контрольный гибрид Кураж F_1 – 55 суток.

Показатели фенологических фаз роста и развития растения в 2023 году изменились не значительно по сравнению с 2022 г, так как семена были высеяны всего на один день позже чем в 2022 году. В связи с тем, что исследования проводились в остекленных теплицах, внешние условия не оказывали влияния на период посев всходы. Поэтому в этом году появление всходов, как и в предыдущем году отмечалось через пять суток после посева. Но внешние условия оказали влияние на фазу цветения, которая отмечалась на 39-42 сутки после

всходов, тогда как в предыдущем году она фиксировалась на 35-37 сутки.

У всех изучаемых гибридов увеличилось количество суток от всходов до цветения, а также и количество суток до первого сбора, соответственно. В 2023 году раннеспелым является Киборг F_1, у данного гибрида количество суток от всходов до цветения составило всего 39 суток, до первого сбора – 58 суток. К наиболее позднеспелым из изучаемых гибридов можно отнести гибриды Мамлюк F_1 и Кураж F_1 (контроль) у них до первого сбора проходило в среднем 61 сутки. Из изу-чаемых гибридов огурца Магнит F_1 проявил себя как среднеспелый, от всходов до цветения проходило 42 суток, а до первого сбора – 59 суток. Как и в 2022 году более позднее вступление в плодоношение отмечалось у гибридов огурца Мамлюк F_1 и Кураж F_1 (контроль), количество суток от всходов до цветения составило 42, а до сбора урожая – 61 сутки.

Анализируя вышеизложенное можно отметить, что при посеве семян в более поздние сроки, период от всходов до цветения увеличился на 4-5 суток, проанализировав данные метеостанции следует отметить, что в 2023 году было больше пасмурных дней по сравнению с 2022 г., что и оказало, влияет на рост и развитие растений, а также непосредственное влияние на вступление растений в фазу цветения, а в дальнейшем и на плодоношение.

Полученные данные по температуре за месяцы в 2022-2023 годах показывают, что в теплице за период вегетации растения огурца в дневное и ночное время подвергались резким колебаниям температур. Самая низкая ночная среднемесячная температура в 2022 году была отмечена в феврале 16,8 °С, а самая высокая в июне 18,3 °С.

Таблица 1. Условия микроклимата в теплице, 2022-2023 гг.

Месяц	Среднемесячная температура воздуха в теплице, (t^0C)				Освещенность в теплице, средняя, (Дж\см^2)		Относительная влажность воздуха в теплице, средняя, (%)	
	дневная		ночная					
	2022 г.	2023 г.	2022 г.	2023 г.	2022 г.	2023 г.	2022 г.	2023 г.
Январь	19,3	19,1	17,5	17,8	515	407	78,3	75
Февраль	19,4	19,2	16,8	17,1	831	664	75	72
Март	19,1	20,1	17,4	17,9	1270	1636	72	73
Апрель	22,4	20,3	17,7	16,2	1707	2018	71	70
Май	23,5	24,1	18,1	17,3	2052	2124	70	69
Июнь	28,9	27,9	18,3	18,4	1498	2160	65	66

В 2023 году ночной среднемесячный температурный минимум составил 16,2 °С в апреле, а в июне 18,4 °С. Низкие ночные температуры, 17-18 °С усиливают рост листовой поверхности и образование большого числа завязей. Регулировку температуры воздуха в теплице проводили с помощью аварийного обогрева и энергосберегающей шторой.

Растения болезненно реагируют не только на колебания температуры и за-

тяжную пасмурную погоду, но и на резкие переходы освещенности от низкой к высокой и наоборот, которые не-редки как зимой, так и весной [10]. Исходя из таблицы 1, мы видим, что освещенность в зимний период 2022 года (в январе 515 Дж/см², в феврале 831 Дж/см²), весной резко увеличивается в марте 1270 Дж/см², в апреле 1707 Дж/см², в мае 2052Дж/см², в среднем за год уровень освещенности составил, максимум был равен 4891 Дж/см². Летом средняя освещенность достигает самого высокого уровня до 2252 Дж/см² в 2022 году и 1987 Дж/см² в 2023 году.

В период с мая по июнь наблюдается самая низкая влажность воздуха 64–70%, и самая высокая дневная температура воздуха до 28°С и выше в теплице. Повышение влажности в культивационном сооружении проводили с помощью туманообразующей установки, увлажнения дорожек.

Во время исследования проводились биометрические измерения изучаемых гибридов огурца для определения и подбора наилучшего для выращивания в зимних остекленных теплицах (табл. 2).

Таблица 2. Биометрические показатели гибридов огурца 2022 г. (теплица ООО «Дон-Агро»)

Гибрид	Масса одного растения, г.	Кол-во листьев на одном растении, шт.	Кол-во плодов на одном растении, шт.	Площадь одного листа, см²	Листовая поверхность на 1 м² площади, м²
Кураж F_1 (к)	920	55	27,0	365	2,73
Магнит F_1	990	60	36,5	340	2,88
Стартап F_1	1020	61	38,0	285	2,28
Мамлюк F_1	1120	74	50,2	300	3,24
Киборг F_1	880	58	37,8	310	2,39

По данным таблицы видно, что гибрид Кураж F_1 (контроль) имел такие показатели: масса одного растения – 920 г., количество листьев на одном растении – 55 шт., количество плодов на одном растении – 27,0 шт., площадь одного листа – 365 см², листовая поверхность на 1 м² площади – 2,73 м². Магнит F_1 – масса одного растения – 990 г., количество листьев на одном растении – 60 шт., количество плодов на одном растении – 36,5 шт., площадь одного листа – 340 см², листовая поверхность на 1 м² площади – 2,88 м². Стартап F_1 – масса одного растения – 1020 г., количество листьев на одном растении – 61 шт., количество плодов на одном растении – 38,0 шт., площадь одного листа – 285 см², листовая поверхность на 1 м² площади – 2,28 м². Мамлюк F_1 – масса одного растения – 1120 г., количество листьев на одном растении – 74 шт., количество плодов на одном растении – 50,2 шт., площадь одного листа – 300 см², листовая поверхность на 1 м² площади – 3,24 м². Киборг F_1 – масса одного растения – 880 г, количество листьев на одном растении – 58 шт., количество плодов на одном растении – 37,8 шт., площадь одного листа – 310 см², листовая поверхность на 1 м² площади – 2,39 м².

Анализ вышеизложенного показывает, что наибольшую массу одного растения имел гибрид Мамлюк F_1, наименьшей массой обладал Киборг F_1 разница межу ними составила 440 г. Большее количество листьев и плодов было насчитано у Мамлюк F_1, наименьшее – Кураж F_1 (контроль). Однако у гибрида огурца Кураж F_1 площадь одного листа была наибольшей. Наибольшей листовой поверхностью на 1 м^2 площади обладал гибрид Мамлюк F_1, меньшей – Стартап F_1.

В процессе исследований проводилось изучение биометрических показателей изучаемых гибридов огурца (табл. 3).

Таблица 3. Биометрические показатели изучаемых гибридов огурца 2023 г. (теплица ООО «Дон-Агро»)

Гибрид	Масса одного растения, г.	Кол-во листьев на одном растении, шт.	Кол-во плодов на одном растении, шт.	Площадь одного листа, см^2	Листовая поверхность на 1 м^2 площади, м^2
Кураж F_1 (к)	840	42	27,6	286	3,36
Магнит F_1	910	44	34,2	252	3,10
Стартап F_1	930	46	37,1	215	2,77
Мамлюк F_1	1000	40	46,0	234	265
Киборг F_1	840	44	37,0	218	2,69

Подытоживая данные таблицы 3 можно сделать вывод, что все гибриды в 2023 г. снизили до 100 г. в массе всего растения, но все же самой большей массой обладал Мамлюк F_1, а наименьшей – Кураж F_1 (к) и Киборг F_1. Однако у гибрида Мамлюк F_1 в 2023 г. наблюдается уменьшение количества плодов на 4,5 шт. и листовая поверхность на 1 м^2 площади уменьшилась на 0,60 м^2, но у других наоборот был зафиксирован прирост.

Во время проведения исследований гибридов проводилось определение урожайности изучаемых гибридов огурца (табл. 4). По данным таблицы 4 наибольшей урожайностью в среднем за 2022-2023 гг. обладал гибрид Киборг F_1, его урожайность составила 13,6 кг/м^2, что на 0,8 кг/м^2 больше чем у контрольного гибрида Кураж F_1(к) – 12,8 кг/м^2. Средняя урожайность наблюдалась у Мамлюк F_1 – 11,5 кг/м^2 разница с контролем составила 1,3 кг/м^2.

Наименьшие показатели были зафиксированы у гибрида Магнит F_1 – 11,1 кг/м^2 и Стартап F_1- 10,0 кг/м^2, по отношению к контролю их данные ниже на 1,7 кг/м^2 и 2,8 кг/м^2. Также можно сделать вывод, что 2023 г. был более урожайный, так как каждый из исследуемых гибридов прибавил в урожайности на 0,4-2,4 кг/м^2. Разница урожайности в два года составила: Кураж F_1 (к) – 0,4 кг/м^2, Магнит F_1 – 1,6 кг/м^2, Стартап F_1 – 0,4 кг/м^2, Мамлюк F_1 – 2,4 кг/м^2, Киборг F_1 – 2 кг/м^2.

Таблица 4. Общая урожайность изучаемых гибридов огурца (теплица ООО «Дон-Агро»)

Гибрид	Урожайность, кг/м²		Среднее за 2022-2023 гг.
	2022 г.	2023 г.	
Кураж F_1 (к)	12,6	13,0	12,8
Магнит F_1	10,3	11,9	11,1
Стартап F_1	9,8	10,2	10,0
Мамлюк F_1	10,3	12,7	11,5
Киборг F_1	12,6	14,6	13,6
$НСР_{05}$	0,8	1,1	-

В ходе исследований изучаемых гибридов огурца проводилась оценка товарной урожайности, лучшие средние показатели за 2022-2023 гг. были у гибрида Киборг F_1 – 13,4 кг/м² по отношению к контролю разница составила 1,0 кг/м², Мамлюк F_1 занял второе место по урожайности – 10,6 кг/м² на 0,8 кг/м² меньше чем у Кураж F_1 (к). Товарная урожайность гибрида огурца Магнит F_1 составила 10,5 кг/м² на 1,9 кг/м² меньше гибрида контроля, наименьшая урожайность наблюдалась у Стартап F_1 – 9,3 кг/м² меньше на 3,1 кг/м² Кураж F_1 (к).

Товарная урожайность зеленцов была на высоком уровне, и варьировала от 92,2 до 98,6 % (рис. 1).

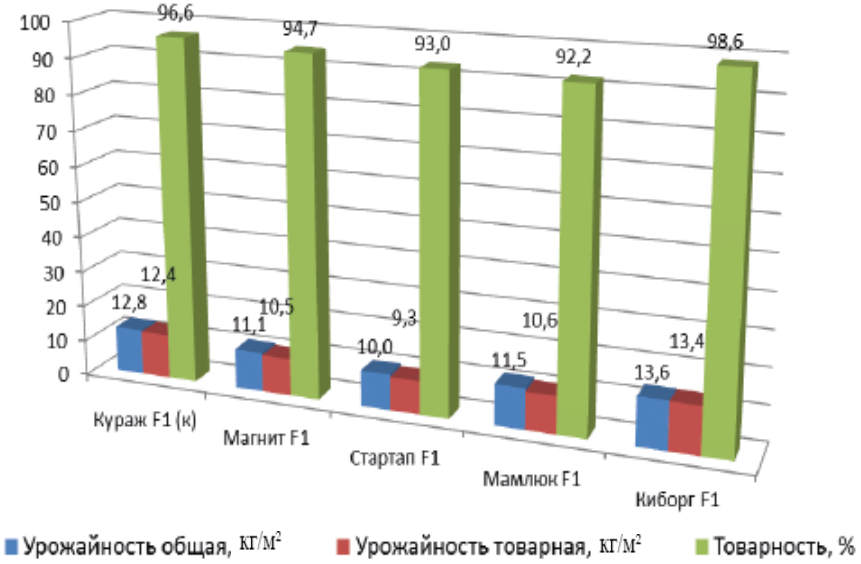


Рисунок 1. Показатели товарности урожая зеленцов изучаемых гибридов огурца (теплица ООО «Дон-Агро»), среднее 2022-2023 гг.

Товарная урожайность в 2023 г. повысилась у таких гибридов: Кураж F_1 (к) + 2,4 кг/м², Магнит F_1 + 3 кг/м², Стартап F_1 +2,2 кг/м², Киборг F_1 + 3,9 кг/м², однако у гибрида Мамлюк F_1 бы-ли зафиксированы отрицательные показатели товарной урожайности, в 2023 г. она снизилась на 1,2 кг/м². Разница составила: Кураж

F_1(к) – 3 кг/м², Магнит F_1, как и у гибрида огурца Стартап F_1 – 1,7 кг/м², Мамлюк F_1 – 0,9 кг/м², Киборг F_1 – 2,5 кг/м². По вышеуказанным данным следует сделать вывод, что наибольшая потеря товарности урожая зеленцов наблюдалась у Кураж F_1(к) и Киборг F_1, наименьшая – Мамлюк F_1. Данные потери связаны с тем, что плод огурца не соответствовал товарным требованиям, к ним относятся:

- размер зеленца (короткоплодный, среднеплодный, длинноплодный);
- форма зеленца (овальная, цилиндрическая, серповидная, удлиненно-овальная и др.);
- гладкие (бугорчатые);
- с опушением (без опушения);
- без внешних повреждений.

По данным отображенным в таблице 5 определено процентное соотношение урожая изучаемых гибридов к контролю в среднем за 2022-2023 гг., таким образом можно сделать вывод, что в общей урожайности гибрида Киборг F_1 + 6,2%, а в товарной урожайности +8,1 % по отношению к контрольному гибриду огурца – это самые высокие положительные результаты.

Таблица 5. Структура урожая изучаемых гибридов огурца (теплица ООО «Дон-Агро»), среднее 2022-2023 гг.

Гибрид	Общий урожай, кг/м²	% к контролю	Товарный урожай, кг/м²	% к контролю
Кураж F_1(к)	12,8	-	12,4	-
Магнит F_1	11,1	- 13,3	10,5	- 15,3
Стартап F_1	10,0	- 21,8	9,3	- 25,0
Мамлюк F_1	11,5	- 10,1	10,6	- 14,5
Киборг F_1	13,6	+ 6,2	13,4	+ 8,1

Самыми низкими, отрицательными, результатами были у гибрида Стартап F_1 - 21,8 % - общая урожайность и товарная - 25,0 % к контролю. У гибрида Мамлюк F_1 в общей урожайности относительно Кураж F_1 (к) была зафиксирована отрицательная динамика - 10,1%, однако в товарной урожайности она снизилась на +14,5%.

Во время исследований проводился учет массы плода изучаемых гибридов огурца, о чем свидетельствует рис.2. По данным таблицы масса плода гибрида Кураж F_1 (к) в 2022 г. составляла 109 г, а в 2023 г. на 11 г больше. Масса зеленца гидрида Магнит F_1 в 2022 г. была 96 г, а в 2023 г. на 20 г больше. Стартап F_1 также в 2023 г. был в плюсе по массе плода на 9 г, масса плода в 2022 г. составила 89 г.

У гибрида огурца Мамлюк F_1 масса зеленца наоборот в 2023 г. уменьшилась на 10 г, в 2022 г. его масса была 98 г. Гибрид Киборг F_1 показал лучшие результаты, масса плода в 2022 г. составила 123 г, а в 2023 г. увеличилась на 12 г, по массе плода Киборг F_1 является лидером среди всех изучаемых гибридов.

Таким образом, наивысшие показатели за 2022-2023 гг. были у гибрида Кураж F_1 (к), следующим по массе плода был гибрид огурца Киборг F_1 и Маг-

нит F_1, наименьшая масса плодов огурца изучаемых гибридов наблюдалась у Стартап F_1 и Мамлюк F_1.

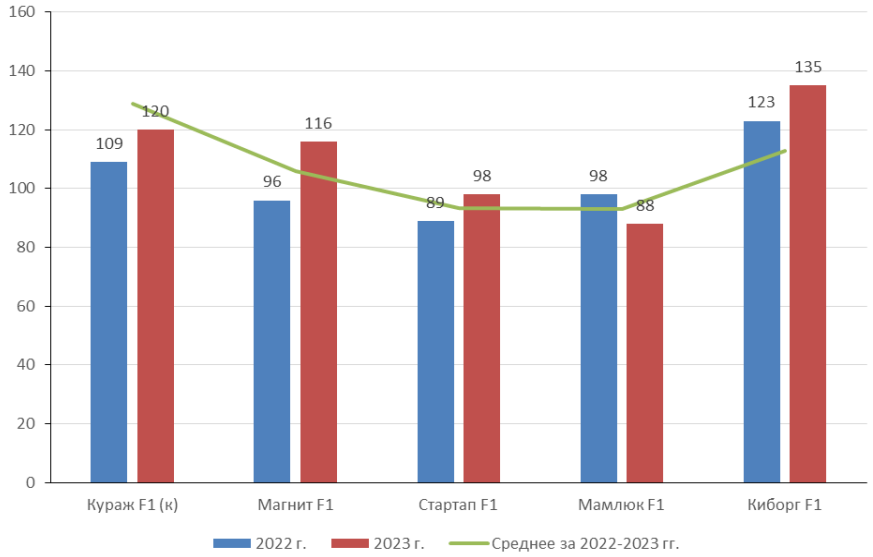


Рисунок 2. Средняя масса плода изучаемых гибридов огурца (теплица ООО «Дон-Агро»)

К качественным показателям урожая изучаемых гибридов огурца относится товарный урожай, средняя масса плода, бугорчатость и содержание сухого вещества в плоде. По данным приведенным в таблице 3.10 Кураж F_1(к) имеет такие показатели: товарный урожай – 96,6 %, средняя масса плода – 129 г, плод – крупнобугорчатый, содержание сухого вещества в плоде – 3,9 %, Магнит F_1 – товарный урожай – 94,7 %, средняя масса плода – 106 г, плод – среднебугорчатый, содержание сухого вещества в плоде – 4,0 %, Стартап F_1 – товарный урожай – 93,0 %, средняя масса плода – 94 г, плод – среднебугорчатый, содержание сухого вещества в плоде – 3,7 %, Мамлюк F_1 – товарный урожай – 92,2%, средняя масса плода – 93 г, плод – среднебугорчатый, содержание сухого вещества в плоде – 4,5 %, Киборг F_1 товарный урожай – 98,6 %, средняя масса плода – 113 г, плод – крупнобугорчатый, содержание сухого вещества в плоде – 4,5 %.

Таким образом, наивысшим показателем по товарной урожайности обладал гибрид огурца Мамлюк F_1, к средним можно отнести три исследуемых гибрида – Магнит F_1, Стартап F_1 и Киборг F_1, а наименьшая урожайность была зафиксирована у Кураж F_1(к). По массе плода самые большие результаты были у Кураж F_1(к), Магнит F_1 и Киборг F_1, средние – Стартап F_1, а самые низкие наблюдались у гибрида огурца Мамлюк F_1. По результатам исследования зеленцов крупнобугорчатость была выявлена у двух гибридов Магнит F_1(к) и Стартап F_1, остальные исследуемые гибриды огурца имеют среднюю степень бугорчатости.

Выводы. 1. Выращивание гибрида Киборг F_1 в зимних остекленных теплицах способствовало увеличению общей урожайности в среднем за 2 года

исследований на 6,2% по отношению к контролю Кураж F_1. Наименьшая урожайность была зафиксирована у гибрида огурца Стартап F_1 – 10,0 кг/м^2.

2. Наилучшие товарные качества зеленцов выявлены у гибрида Киборг F_1 – 98,6 %, низкие показатели были установлены у гибрида Мамлюк F_1 – 92,2 %.

Список использованных источников:

1. Базовые агротехнологии возделывания овощных, плодовых, лекарственных и эфиромасличных культур: Учебное пособие / О. А. Савоськина, В.И. Лабунский, А.Н. Вольф, Н.А. Лукьянов. И.А. Заверткин, В.А. Николаев. М.: Изд-во РГАУ - МСХА имени К.А. Тимирязева, 2011. 142 с.

2. В России выросло потребление овощей защищенного грунта//Гавриш. – 2020. –№5. – С.22-25.

3. Доспехов Б. А. Методика полевого опыта / Доспехов Б. А. – М.: Агропромиздат, 1985. – 351 с.

4. Кабачкова, Н. В. Сравнительная оценка гибридов огурца в защищенном грунте в условиях Вла-димирской области / Н. В. Кабачкова, Л. Л. Носова, Е. А. Колесова // Наука и культура: поиски и открытия : Материалы XV Международной научно-практической конференции, Балашиха, 15 ап-реля 2022 года. – Балашиха: Российский государственный аграрный заочный университет, 2022. – С. 45-48. – EDN ELEKLT.

5. Методика дослідної справи в овочівництві і баштанництві / [за ред. Г. Л. Бондаренка і К. І. Яко-венка]. – Харків. – 2001. – С. 216–220.

6. О результатах селекции огурца для защищенного грунта НИИ овощеводства защищенного грунта / Л. А. Тищенко, Е. Н. Благородова, В. Н. Шевкунов, В. Н. Муляр // Овощеводство - от тео-рии к практике : Сборник статей по материалам региональной научно-прак-

References:

1. Basic agrotechnologies of cultivation of vegetable, fruit, medicinal and essential crops: Textbook / O. A. Savoskina, V. I. Labunsky, A.N. Wolf, N.A. Lu-kyanov. I.A. Zavertkin, V.A. Nikolaev. M.: Publish-ing House of the Russian State Agrarian University - Moscow State Agricultural Academy named after K.A. Timiryazev, 2011. 142 p.

2. Consumption of protected soil vegetables has increased in Russia// Gavrish. – 2020. –No.5. – pp.22-25.

3. Dospekhov B. A. Methodology of field experience / Dospekhov B. A. – M.: Agropromizdat, 1985. – 351 p.

4. Kabachkova, N. V. Comparative assessment of cucumber hybrids in protected soil in the conditions of the Vladimir region / N. V. Kabachkova, L. L. Nosova, E. A. Kolesova // Science and culture: searches and discoveries : Materials of the XV International Scientific and Practical Conference, Bashikha, April 15, 2022. Balashikha: Russian State Agrarian Correspondence University, 2022. – pp. 45-48. – EDN ELEKLT.

5. The methodology of the final reference in ovochivnitsi i bashtannitvi / [edited by G. L. Bondarenka I. K. I. Yakovenka]. – Harkiv. – 2001. – pp. 216-220.

6. On the results of cucumber breeding for protected soil of the Research Institute of Vegetable Growing of protected soil / L. A. Tishchenko, E. N. Nobelova, V. N. Shevkunov, V. N. Mulyar // Vegetable growing - from theory to practice : A collection

тической конференции молодых ученых, Краснодар, 14–15 марта 2018 года / Отв. за вып. Р.А. Гиш. – Краснодар: Кубан-ский государственный аграрный университет имени И.Т. Трубилина, 2018. – С. 46-49. – EDN URZXRM.

7. Овощеводство / Г. И. Тараканов, В. Д. Мухин, К. А. Шуин и др. Под ред. Г. И. Тараканова и В. Д. Мухина. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: КолосС, 2003. – 472 с.: ил. – (Учебники и учеб. пособия для студентов высш. учеб. заведений).

8. Овощеводство : учебное пособие по направлениям подготовки: 35.03.04 Агрономия, 35.03.05 Садоводство, 35.03.07 Технология производства и переработки сельскохозяйственной продукции, 35.04.05 Садоводство. В 3 ч. Ч. 1 / сост.: Е.Н. Габибова, В.К. Мухортова ; Донской ГАУ. – Персиа-новский : Донской ГАУ, 2019. – 180 с.

9. Основы технологии выращивания овощебахчевых культур и картофеля в Крыму / В. И. Немти-нов, Ю. Н. Костанчук, А. Г. Кацкая [и др.] ; ФГБУН "Научно-исследовательский институт сель-ского хозяйства Крыма". – Симферополь : Общество с ограниченной ответственностью «Изда-тельство Типография «Ариал», 2016. – 219 с. – ISBN 978-5-906877-66-6. – EDN YTBDDN.

10. Федоров, Д. А. Сортоиспытание огурца F1 Киборг при выращивании в защищенном грунте на светокультуре / Д. А. Федоров, М. В. Воробьев // Растениеводство и луговодство : сборник статей Всероссийской научной конференции с международным участием, Москва, 18–19 октября 2020 года. – Москва: ЭйПиСиПаблишинг, 2020. – С. 565-569. – DOI 10.26897/978-5-9675-1762-4-2020-125. – EDN GBUUFX.

of articles based on the materials of the regional scientific and practical conference of young scientists, Krasnodar, March 14-15, 2018 year / Rev. for issue R.A. Gish. – Krasnodar: Kuban State Agrarian University named after I.T. Trubilin, 2018. – pp. 46-49. – EDN URZXRM.

7. Vegetable growing / G. I. Tarakanov, V. D. Mukhin, K. A. Shuin, etc. Edited by G. I. Tarakanov and V. D. Mukhin. – 2nd ed., reprint. and additional – M.: KolosS, 2003. – 472 p.: ill. – (Textbooks and studies. manuals for higher education students. studies. establishments).

8. Vegetable growing: a textbook in the areas of training: 03/35/04 Agronomy, 03/35/05 Gardening, 03/35/07 Technology of production and processing of agricultural products, 04/35/05 Gardening. At 3 p.m. 1 / comp.: E.N. Gabibova, V.K. Mukhortova ; Donskoy GAU. – Persianovsky : Donskoy GAU, 2019. – 180 p.

9. Fundamentals of technology for growing vegetable crops and potatoes in the Crimea / V. I. Nemtinov, Yu. N. Kostanchuk, A. G. Katskaya [et al.]; Federal State Budgetary Institution "Scientific Research In-stitute of Agriculture of the Crimea". – Simferopol : Limited Liability Company "Publishing House Print-ing House "Arial", 2016. – 219 p. – ISBN 978-5-906877-66-6. – EDN YTBDDN.

10. Fedorov, D. A. Variety testing of cucumber F1 Cyborg when grown in a protected environment on light culture / D. A. Fedorov, M. V. Vorobyov // Crop production and meadow farming : collection of articles of the All-Russian scientific conference with international participation, Moscow, October 18-19, 2020. – Moscow: Eipisipublishing, 2020. – pp. 565-569. – DOI

Сведения об авторах:

Кеньо Игорь Михайлович – кандидат сельскохозяйственных наук, доцент, доцент кафедры плодоовощеводства и виноградарства Института «Агротехнологическая академия» ФГАОУ ВО «КФУ имени В.И. Вернадского», e-mail: kenyo_i_m@mail.ru, 295492, п. Аграрное, Институт «Аг-ротехнологическая академия» ФГАОУ ВО «КФУ им. В.И. Вернадского».

Сопильник Ирина Владиславовна – обучающаяся 2 курса магистратуры направления подготовки 35.04.05 Садоводство Института «Агротехнологическая академия» ФГАОУ ВО «КФУ имени В.И. Вернадского», 295492, Россия, Республика Крым, г. Симферополь, п. Аграрное, Институт «Агротехнологическая академия» ФГАОУ ВО «КФУ им. В.И. Вернадского».

Садовская Анна Владимировна – обучающаяся 3 курса бакалавриата направления подго-товки 35.03.05 Садоводство Института «Агротехнологическая академия» ФГАОУ ВО «КФУ имени В.И. Вернадского», 295492, Россия, Республика Крым, г. Симферополь, п. Аграрное, Институт «Агротехнологическая академия» ФГАОУ ВО «КФУ им. В.И. Вернадского».

Information about the authors:

Kenyo Igor Mihailovich – Candidate of Agricultural Sciences, associate Professor of Department of Horticulture and Viticulture of the Institute «Agrotechnological academy» FSAEI HE «V. I. Vernadsky Crimean Federal University», e-mail: kenyo_i_m@mail.ru, 295492, Republic of Crimea, Simferopol, Agrarnoe.

Sopilnik Irina Vladislavovna – student of the 2 year of the master's in the direction of training 35.04.05 Horticulture of the Institute «Agrotechnological academy» FSAEI HE «V. I. Vernadsky Crimean Federal University, Institute "Agrotechnological academy" of the FSAEI HE "V.I. Vernadsky Crimean Federal University", Agrarnoye v., Simferopol, Republic of Crimea, 295492, Russia.

Sadovskaya Anna Vladimirovna – student of the 3rd year of the bachelor's degree in the field of training 35.03.05 Horticulture of the Institute «Agrotechnological academy» FSAEI HE «V. I. Vernadsky Crimean Federal University, Institute "Agrotechnological academy" of the FSAEI HE "V.I. Vernadsky Crimean Federal University", Agrarnoye v., Simferopol, Republic of Crimea, 295492, Russia.

АГРОПРОМЫШЛЕННАЯ ИНЖЕНЕРИЯ

УДК 631.3; 51-74

ОЦЕНКА ВОЗМОЖНОСТЕЙ ИСКЛЮЧЕНИЯ АВАРИЙНЫХ СИТУАЦИЙ, ВЫЗВАННЫХ НАСТУПЛЕНИЕМ РЕЗОНАНСА ПРИ РАБОТЕ АГРОТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ АГРЕГАТОВ

Ажермачев С.Г., кандидат технических наук, доцент;
Высоцкая Н.Д., кандидат технических наук, доцент;
Онощенко Г.В., студент, группа АИ-б-о-231, институт «Агротехнологическая академия» ФГАОУ ВО «КФУ имени В.И. Вернадского»

Рассмотрено теоретическое обоснование возможностей исключения наступления аварийных ситуаций, вызванных возможным наступлением резонанса при работе агротехнологических агрегатов. Дается оценка факторов, оказывающих влияние на возможное изменение величины собственных колебаний несущей конструкции с размещенными на ней агротехнологическими агрегатами. Показаны пути определения частот собственных колебаний. Приводится оценка тех факторов, от которых зависит возможность изменения и возможность регулирования частот собственных колебаний. Показаны условия проявления резонанса как причины возможного наступления аварийной ситуации. Обозначены пути и способы

ASSESSMENT OF POSSIBILITIES FOR EXCLUDING EMERGENCY SITUATIONS CAUSED BY THE OCCASION OF RESONANCE DURING THE OPERATION OF AGROTECHNOLOGICAL UNITS

Azhermachev S.G., Candidate of Technical Sciences, Associate Professor;
Vysotskaya N.D., Candidate of Technical Sciences, Associate Professor;
Onoshchenko G.V., student, group AI-b-o-231, Institute “Agrotechnological Academy” FSAEI HE "V.I. Vernadsky Crimean Federal University"

The theoretical justification for the possibility of eliminating the occurrence of emergency situations caused by the possible onset of resonance during the operation of agrotechnological units is considered. An assessment is made of the factors influencing the possible change in the magnitude of natural vibrations of the supporting structure with agrotechnological units placed on it. The ways of determining the frequencies of natural oscillations are shown. An assessment is made of those factors on which the possibility of changing and the possibility of regulating the frequencies of natural oscillations depends. The conditions for the manifestation of resonance as the cause of a possible emergency situation are shown. The ways and means of eliminating the onset

исключения наступления резонанса при работе агротехнических агрегатов.

Ключевые слова: частота собственных колебаний, несущая конструкция, расчетная схема, точечная масса, жесткость, эпюра изгибающих моментов, перемещение, регулирование частот.

of resonance during the operation of agrotechnical units are indicated.

Key words: frequency of natural vibrations, supporting structure, design diagram, point mass, rigidity, diagram of bending moments, displacement, frequency control.

Введение. Агротехнические агрегаты должны обладать долговечностью. Этому в большинстве случаев способствует выбор оптимальных конструктивных решений, исключающих возможность наступления аварийных ситуаций и способствующих стабильной работе устройств [1].

В настоящее время появляется большое количество схем и технологий, которые позволяют получить более совершенную технику АПК. В этом же направлении и развивается проектирование и приоритетные инновационные разработки, которые направлены на повышение долговечности, а также на исключение возможности появления аварийных ситуаций [2].

Большинство технических агрегатов АПК в своей основе имеет такое устройство, которое состоит их несущих элементов на которых размещается вспомогательное технологическое оборудование. Это оборудование может иметь значительный собственный вес, а также в своем составе иметь вращающиеся и подвижные составляющие, которые могут быть то же довольно массивными [3].

Существует много факторов, которые могут способствовать наступлению аварийной ситуации и один из этих факторов – резонанс.

Явление резонанса может наблюдаться в случае частичного или полного совпадения частот вынужденных колебаний устройства с частотой собственных колебаний несущей конструкции агрегата. Даже частичное совпадение частот может иметь аварийные последствия, которые могут выражаться в появлении дефектов как в основных несущих конструкциях, так и в повышении изнашивания осей, валов, подшипников, образование трещин, что значительно нарушает нормальную работу технических устройств [4].

При совпадении частот амплитуда колебаний конструкций устройства может увеличиваться до недопустимых пределов и аварийная ситуация, возникающая в данном случае может привести к разрушению конструкции [5].

Чтобы не допускать таких последствий, нужно на стадии проектирования уметь оценивать величину собственных колебаний несущей конструкции. Для этого необходимо знать какие именно факторы влияют на изменение частоты [6]. Это все надо учитывать при проектировании и эксплуатации устройств.

Явление резонанса является недопустимым явлением с которым надо бороться и избегать. Существенно повысить эффективность анализа оптимальных конструктивных решений несущей конструкции может помочь создание

математической модели проектируемого устройства. Для различных устройств модели могут быть различными [7].

Материалы и методы исследований. Для более детального анализа конструкции и выполнения ее динамического расчета, устройство представляют в виде расчетной схемы, которая в упрощенном виде будет соответствовать несущей конструкции с расположением на ней рабочих агрегатов. Несущую конструкцию покажем в виде балки, а, размещенные на ней агрегаты, покажем в виде точечных сосредоточенных масс. Жесткость балки примем равной *EJ*.

Чем точнее и подробнее расчетная схема отображает реальное устройство, тем более трудоемким и громоздким является расчет.

Расчетная схема несущей конструкции обычно составляется исходя из основного условия – система должна быть неподвижной и геометрически неизменяемой [8, 9]. Для выполнения условия неподвижности предусматривается необходимое число внешних связей.

Для упрощения расчетной схемы и самого расчета, пространственную систему переводят в плоскую, предусматривая при этом необходимое число внешних связей [10, 11]. Для динамического расчета имеет значение соотношение жесткостей элементов. Для упрощения расчета и анализа примем жесткость везде одинаковую.

Если в рассматриваемом устройстве предусматривается размещение нескольких агрегатов, расположенных на установленных расстояниях друг от друга, то на расчетной схеме их показывают в виде точечных сосредоточенных масс. Расстояния между агрегатами обусловлены заданным технологическим процессом. По такому же принципу уточняются и другие геометрические размеры [12, 13, 14].

Далее, чтобы провести анализ и сделать сравнительную оценку изменения частоты собственных колебаний, рассмотрим решение прикладной динамической задачи.

Для заданной расчетной схемы балки (рисунок 1), у которой три сосредоточенные точечные одинаковые массы m расположены на одинаковом расстоянии друг от друга, определим частоту собственных колебаний системы.

При создании упрощенной расчетной схемы, массы, расположенные на ней показаны симметрично и задачу будем решать с учетом симметрии системы. Для решения этой задачи первое, что надо сделать – определить перемещения.

Для определения перемещений в линейно-деформируемых системах воспользуемся методом Мора. Определение перемещений в сечениях можно произвести при помощи формулы (интеграла) Мора [15]:

$$\Delta_{1p} = \int_S \frac{M_i M_p \, dS}{EJ} + \int_S \frac{N_i N_p \, dS}{EF} + \int_S k \cdot \frac{Q_i Q_p \, dS}{GF}. \quad (1)$$

где M_i, N_i, Q_i – изгибающий момент, поперечная и продольная силы, которые возникают в системе от единичной нагрузки, приложенной по направле-

нию перемещения, которое необходимо определить;

M_p, N_p, Q_p – изгибающий момент, поперечная и продольная силы, которые возникают в системе от воздействия внешних нагрузок;

S – длина рассматриваемого участка;

k – коэффициент, который учитывает неравномерность касательных напряжений по рассматриваемому сечению (зависит от формы сечения: для прямоугольного сечения k=1,2; для круглого сечения k=1,11; для кольцевого сечения k=2);

E – модуль упругости при изгибе;

G – модуль сдвига при кручении;

J – осевой момент инерции относительно главной центральной оси;

F – площадь поперечного сечения стержня на рассматриваемом участке.

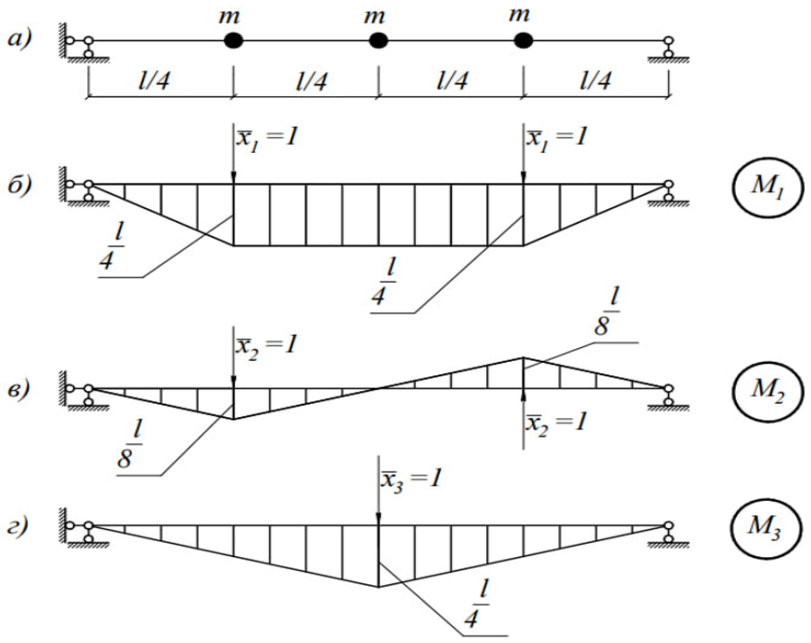


Рисунок 1. Расчетная схема агротехнологического агрегата и эпюры моментов

В нашем случае при определении перемещений можно пренебречь влиянием продольных и поперечных сил.

Тогда общий случай интеграла Мора можно преобразовать в частный случай следующего вида [15]:

$$\Delta_{1p} = \int_S \frac{M_i M_p \, dS}{EJ}. \quad (2)$$

Вначале производим построение эпюр изгибающих моментов от воздействия на балку единичных сил (рисунок 1, б, в, г). Далее, путем перемножения эпюр, определяем перемещения:

$$\delta_{11}=\left(\frac{l}{4}\cdot\frac{l}{4}\cdot\frac{1}{2}\cdot\frac{2\cdot l}{3\cdot 4}\cdot 2+\frac{l}{4}\cdot\frac{l}{2}\cdot\frac{l}{4}\right)\cdot\frac{1}{EJ}=\frac{l^3}{24EJ};$$

$$\delta_{13}=\left(\frac{l}{8}\cdot\frac{l}{4}\cdot\frac{1}{2}\cdot\frac{2\cdot l}{3\cdot 4}\cdot 2+\left(\frac{l}{8}+\frac{l}{4}\right)\cdot\frac{1}{2}\cdot\frac{l}{4}\cdot\frac{l}{4}\cdot 2\right)\cdot\frac{1}{EJ}=\frac{11l^3}{384EJ};\qquad(3)$$

$$\delta_{33}=\frac{l}{4}\cdot\frac{l}{2}\cdot\frac{1}{2}\cdot\frac{2\cdot l}{3\cdot 4}\cdot 2\cdot\frac{1}{EJ}=\frac{l^3}{48EJ};\ \delta_{22}=\frac{l}{8}\cdot\frac{l}{4}\cdot\frac{1}{2}\cdot\frac{2\cdot l}{3\cdot 8}\cdot 4\cdot\frac{1}{EJ}=\frac{l^3}{192EJ}.$$

При определении перемещений δ_{12} и δ_{23} результаты обращаются в нуль. Перемещение $\delta_{31}=\delta_{13}$, поскольку при их определении перемножаются между собой одни и те же эпюры.

Для симметричных колебаний составляется определитель [16] и при этом учитываем то, что перемещения от групповой силы X_1, которая состоит из двух сил, получились удвоенными, поэтому массу m вводим с учетом множителя 1/2. Покажем определитель:

$$\begin{vmatrix}\delta_{11}\cdot\frac{m}{2}-\frac{1}{\omega^2}; & \delta_{13}\cdot m\\ \delta_{31}\cdot\frac{m}{2}; & \delta_{33}\cdot m-\frac{1}{\omega^2}\end{vmatrix}=0,\qquad(4)$$

где ω – частота собственных колебаний.

После подстановки значений полученных ранее перемещений δ_{11}, δ_{13}, δ_{31}, δ_{33} преобразуем определитель:

$$\begin{vmatrix}\left(\frac{l^3}{24EJ}\cdot\frac{m}{2}-\frac{1}{\omega^2}\right); & \frac{11\cdot l^3\cdot m}{384EJ}\\ \frac{11\cdot l^3}{384}\cdot\frac{m}{2}; & \left(\frac{l^3\cdot m}{48EJ}-\frac{1}{\omega^2}\right)\end{vmatrix}=0.\qquad(5)$$

Уравнение частот получаем, раскрывая определитель. Получаем уравнение квадратное относительно l/ω^2 :

$$\left(\frac{l^3\cdot m}{48EJ}-\frac{1}{\omega^2}\right)^2-\frac{1}{2}\left(\frac{11\cdot l^3\cdot m}{384EJ}\right)^2=0,$$

$$\left(\frac{1}{\omega^2}\right)^2-\frac{l^3\cdot m}{24EJ}\cdot\frac{1}{\omega^2}+\frac{7}{2}\cdot\left(\frac{l^3\cdot m}{384EJ}\right)^2=0.\qquad(6)$$

Результаты и обсуждения. Полученное уравнение позволяет определить частоту собственных колебаний рассматриваемого устройства. Вначале находим l/ω^2 :

$$\frac{1}{\omega^2}=\frac{l^3\cdot m}{48EJ}\pm\sqrt{\left(\frac{8\cdot l^3\cdot m}{384EJ}\right)^2-\left(\frac{l^3\cdot m}{384EJ}\right)^2\cdot\frac{7}{2}}=\frac{l^3\cdot m}{384EJ}\cdot(8\pm 7{,}78);$$

$$\frac{1}{\omega_1^2}=\frac{15{,}78\cdot m}{384EJ}=\frac{l^3\cdot m}{24{,}35EJ};\ \omega_1=\sqrt{\frac{24{,}35EJ}{l^3\cdot m}}=4{,}98\sqrt{\frac{EJ}{l^3\cdot m}};\qquad(7)$$

$$\frac{1}{\omega_3^2}=\frac{0{,}22\cdot l^3\cdot m}{384EJ}=\frac{l^3\cdot m}{1745EJ};\ \omega_3=\sqrt{\frac{1745EJ}{l^2\cdot m}}=42\sqrt{\frac{EJ}{l^3\cdot m}}.$$

Для определения частот для обратно симметричных колебаний воспользуемся уравнением [17]:

$$\delta_{22} \cdot \frac{m}{2} - \frac{1}{\omega_2^2} = 0. \quad (8)$$

Решая это уравнение, определяем частоту ω_2:

$$\omega_2 = \sqrt{\frac{2}{\delta_{22} \cdot m}} = \sqrt{\frac{2 \cdot 192EJ}{l^3 \cdot m}} = 19{,}6\sqrt{\frac{EJ}{l^3 \cdot m}}. \quad (9)$$

Чтобы произвести анализ возможности наступления резонанса, необходимо воспользоваться формулой по определению коэффициента динамичности μ [17]:

$$\mu = \frac{1}{1 - \left(\frac{\theta}{\omega}\right)^2}, \quad (10)$$

где θ – частота вынужденных колебаний.

Если в последней формуле величина частоты вынужденных колебаний θ стремится к величине частоты собственных колебаний ω, то коэффициент динамичности μ будет стремиться к бесконечности и в этом случае наступает явление резонанса. В этом случае перемещения системы в направлении колебаний резко возрастают и становятся выше критических величин, и это может повлечь за собой разрушение системы.

В практических случаях проектирования систем с полным исключением резонанса стараются, чтобы соотношение ω/θ превышало 1,3. В этом случае появляется гарантированный интервал несовпадения частот, который исключает наступление резонанса. В случае, когда частота вынужденных колебаний θ значительно превышает собственную частоту системы ω, резонанс так же не наступает, но нужно учитывать тот факт, что вынужденная нагрузка не может мгновенно достичь частоты θ и в какой-то момент величины частот могут сравняться, но этот момент может быть настолько кратковременным, что резонанс может и не наступить. При этом вероятность наступления резонанса все же существует. Поэтому в процессе проектирования, чтобы обезопасить систему от возможного наступления резонанса в целях большей надежности необходимо, чтобы соотношение ω/θ превышало 1,3.

Амплитудное значение перемещения напрямую зависит от величины коэффициента динамичности [17]:

$$y(t) = \mu \cdot \Delta_{1p}, \quad (11)$$

где $y(t)$ – амплитудное значение перемещения;

Δ_{1p} – перемещение точки расположения точечной массы.

При проектировании, расчете на прочность и подборе сечений системы основной силовой фактор, на который ориентируются при расчете – это максимальный изгибающий момент, значение которого при динамических расчетах так же напрямую зависит от коэффициента динамичности μ:

$$M = \mu \cdot M_{ST}, \quad (12)$$

где M – изгибающий момент в произвольном сечении с учетом динамических нагрузок;

M_{ST} – изгибающий момент в сечении от статического загружения амплитудным значением вынуждающей нагрузки F.

Эта формула определяет изгибающий момент в сечении от статического загружения амплитудным значением вынуждающей нагрузки F.

Выводы

1) Явление резонанса может наблюдаться в случае частичного или полного совпадения частот вынужденных колебаний устройства с частотой собственных колебаний несущей конструкции агрегата.

2) Если величина частоты вынужденных колебаний θ стремится к величине частоты собственных колебаний ω, то коэффициент динамичности μ будет стремиться к бесконечности и в этом случае наступает явление резонанса.

3) В практических случаях проектирования систем с целью полного исключения резонанса стараются, чтобы соотношение ω/θ превышало 1,3. В этом случае появляется гарантированный интервал несовпадения частот, который исключает наступление резонанса.

4) Амплитудное значение перемещения напрямую зависит от величины коэффициента динамичности. В случае наступления резонанса коэффициент динамичности резко возрастает и резко растут перемещения, превышая допустимые пределы, создавая аварийную ситуацию.

5) При проектировании, расчете на прочность и подборе сечений системы основной силовой фактор, на который ориентируются при расчете – это максимальный изгибающий момент, вызванный динамическими нагрузками, значение которого так же напрямую зависит от коэффициента динамичности μ, который (при определении момента от динамических воздействий) используется как сомножитель к изгибающему моменту, вызванному действием статических нагрузок.

6) Чтобы на стадии проектирования создавать условия, исключающие возможность наступления резонанса, можно регулировать величину частоты собственных колебаний путем изменения:

а) расчетной схемы;

б) соотношения жесткостей;

в) изменение материала изготовления;

г) изменения формы поперечного сечения на участках системы;

д) изменения расположения мест размещения рабочих агрегатов на несущей конструкции системы.

Список использованных источников:

1. Беликов Г.В. Основы расчетов прочностной надежности специальных элементов конструкций автомобилей и

References:

1. Belikov G.V. Fundamentals of calculations of strength reliability of special elements of automobile and

тракторов: учебное пособие / Г.В. Беликов. – Ульяновск: УлГТУ, 2008. – 98 с.

2. Инженерное обеспечение инновационных технологий в АПК: материалы Международной научно-практической конференции 25-27 октября 2023 года: сб. науч. тр. / под общ. ред. И.П. Криволапова. – Мичуринск: Изд-во ООО «БиС», 2023. – 306 с.

3. Современная агроинженерия / Коллективная монография. – Москва: Изд-во Название, 2022. – 451 с.

4. Тимошенко С.П. Колебания в инженерном деле. // Издательство «Наука». Главная редакция физико-математической литературы. – Москва, 1967. – 444 с.

5. Безухов Н.И., Лужин О.В. Устойчивость и динамика сооружений в примерах и задачах // Государственное издательство литературы по строительству, архитектуре и строительным материалам. – Москва, 1963. – 272 с.

6. Иориш Ю.И. Виброметрия. Измерение вибрации и ударов. Общая теория, методы и приборы. // Государственное научно-техническое издательство машиностроительной литературы. – Москва, 1963. – 772 с.

7. Механика разрушения и прочность материалов. Справочное пособие. Том 1. // Под общ. ред. Панасюка В.В. – Киев: Наук. Думка, 1988. – 488 с.

8. Ажермачев С.Г. Регулирование напряжений в сварных палубных конструкциях сооружений континентального шельфа. // Международная конференция «Сварные конструкции» – Киев, 1990. – С. 39 – 40.

9. Ажермачев С.Г., Погрибняк Н.С. Корректировка расчетных схем морских сооружений в условиях сла-

tractor designs: a tutorial/ G.V. Belikov. – Ul'yanovsk: Ulyanovsk State Technical University, 2008. – 98 p.

2. Engineering support of innovative technologies in the agro-industrial complex: materials of the International Scientific and Practical Conference October 25-27, 2023: collection of scientific papers / under the general editorship of I.P. Krivolapova. – Michurinsk: Publishing House LLC «BiS», 2023. – 306 p.

3. Modern agricultural engineering / Collective monograph. – Moscow: Publishing House Megapolis, 2022. – 451 p.

4. Timoshenko S.P. Fluctuations in engineering. // Publishing house "Science". Main editorial office of physical and mathematical literature. – Moscow, 1967. – 444 p.

5. Bezukhov N.I., Luzhin O.V. Stability and dynamics of structures in examples and problems // State publishing house of literature on construction, architecture and building materials. – Moscow, 1963. – 272 p.

6. Iorish Yu.I. Vibrometry. Vibration and shock measurement. General theory, methods and instruments. // State scientific and technical publishing house of mechanical engineering literature. Moscow, 1963. – 772 p.

7. Fracture mechanics and strength of materials. Reference manual. Volume 1. // Under the general editorship of Panasyuk V.V. – Kyiv: Nauk. Dumka, 1988. – 488 p.

8. Azhermachev S.G. Regulation of stresses in welded deck structures of continental shelf structures. // International Conference "Welded Structures" – Kiev, 1990. – P. 39 – 40.

9. Azhermachev S.G., Pogribnyak N.S. Adjustment of design schemes for offshore

бых грунтов. Молодежь в науке: Новые аргументы |Текст|: Сборник научных работ VI Международного молодежного конкурса (Россия, г. Липецк, 30 апреля 2017 г.). Часть I / Отв. Ред. А.В. Горбенко. – Липецк: Научное партнерство «Аргумент», 2017. – С. 65 – 71.

10. Чемодуров В.Т. Универсальный метод оптимизации конструктивных параметров сельскохозяйственного оборудования с учетом надежности его функционирования / В.Т. Чемодуров, Э.В. Литвинова // Известия сельскохозяйственной науки Тавриды. – 2023. – № 35 (198). – С. 15 –166. eLIBRARY ID: 54778908 EDN: AMRJLE

11. Чемодуров В.Т. Оптимизация параметров элементов конструкции агрегатов агропромышленного комплекса / В.Т. Чемодуров, С.Г. Ажермачев, Э.В. Литвинова // Известия сельскохозяйственной науки Тавриды. – 2022. – № 32 (195). – С. 139 – 146. eLIBRARY ID: 50252865 EDN: YYIXCL

12. Чемодуров В.Т. Ударостойкость несущих элементов сельскохозяйственных машин и механизмов при воздействии динамических нагрузок / В.Т. Чемодуров, С.Г. Ажермачев, Э.В. Литвинова // Известия сельскохозяйственной науки Тавриды. – 2022. – № 32 (195). – С. 147–157. eLIBRARY ID: 50252866 EDN: TNFBNV

13. Аюпов В.В. Математическое моделирование технических систем: учебное пособие / В.В. Аюпов; М–во с.–х. РФ, федеральное гос. бюджетное образов. Учреждение высшего образования «Пермская гос. с.–х. акад. им. акад. Д.Н. Прянишникова». – Пермь: ИПЦ «Прокрость», 2017. – 242 с.

14. Основы теории и практики моде-

structures in soft soil conditions. Youth in science: New arguments |Text|: Collection of scientific works of the VI International Youth Competition (Russia, Lipetsk, April 30, 2017). Part I / Answer. Ed. A.V. Gorbenko. – Lipetsk: Scientific partnership “Argument”, 2017. – P. 65 – 71.

10. CHemodurov V.T. Universal method of optimization of design parameters of rural equipment taking into account reliability of its operation / V.T. CHemodurov, E.V. Litvinova // Izvestia of Agricultural Science of Taurida. – 2023. – № 35 (198). – P. 157 – 166. eLIBRARY ID: 54778908 EDN: AMRJLE

11. CHemodurov V.T. Optimization of parameters of structural elements of aggregates of the agro-industrial complex / V.T. CHemodurov, S.G. Azhermachev, E.V. Litvinova // Izvestia of Agricultural Science of Taurida. – 2022. – № 32 (195). – P. 139 – 146. eLIBRARY ID: 50252865 EDN: YYIXCL

12. Chemodurov V.T. Impact resistance of bearing elements of agricultural machines and mechanisms under influence of dynamic loads / V.T. Chemodurov, S.G. Azhermachev, E.V. Litvinova // News of agricultural science of Tavrida. – 2022. – № 32 (195). – P. 147 – 157. eLIBRARY ID: 50252866 EDN: TNFBNV

13. Ayupov V.V. Mathematical modeling of technical systems: a tutorial / V.V. Ayupov; Ministry of Agriculture of the Russian Federation, Federal State Budgetary Educational Institution. Higher Education Institution “Perm State Agricultural Academy named after academician D.N. Pryanishnikov”. – Perm: IPC “Prokrost”, 2017. – 242 p.

14. Fundamentals of the theory and practice of modeling dynamic systems: a

лирования динамических систем: учебное пособие / В.М. Кашин, В.Г. Новиков. – Коломна: КИ МГОУ, 2011. – 215 с.

15. Межецкий Г.Д. Сопротивление материалов: учебник / Г.Д. Межецкий, Г.Г. Загребин, Н.Н. Решетник. – 5-е изд. – Москва: Издательско-торговая корпорация «Дашков и К°», 2016. – 432 с.: ил. – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-394-02628-7; То же [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=453911

16. Масленников А.М. Динамика и устойчивость сооружений: учебник и практикум для вузов / А.М. Масленников. – М.: Издательство Юрайт, 2016. – 366 с. – Серия: Специалист.

17. Прочность. Устойчивость. Колебания. Справочник в трех тома. Том 1. Под ред. И.А. Биргера и Я.Г. Пановко. – М.: Издательство «Машиностроение», 1968. – 832 с.

tutorial / V.M. Kashin, V.G. Novikov. – Kolomna: KI MGOU, 2011. – 215 p.

15. Mezheckij G.D. Strength of materials: textbook / G.D. Mezheckij, G.G. Zagrebin, N.N. Reshetnik. – 5th ed. – Moscow: Publishing and Trading Corporation «Dashkov and K°», 2016. – 432 p.: ill. – Bibliography in the book. – ISBN 978-5-394-02628-7; Ditto [Electronic resource]. Access mode: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=453911

16. Maslennikov A.M. Dynamics and stability of structures: textbook and workshop for universities / A.M. Maslennikov. – Moscow: Publishing house YUrajt, 2016. – 366 p. – Series: Specialist.

17. Strength. Sustainability. Oscillations. Handbook in three volumes. Volume 1. Ed. I.A. Birger and Ya.G. Panovko. – Moscow: Publishing house «Mechanical engineering», 1968. – 832 p.

Сведения об авторах:

Ажермачев Сергей Геннадьевич – кандидат технических наук, доцент, доцент кафедры общетехнических дисциплин Института «Агротехнологическая академия» ФГАОУ ВО «КФУ имени В.И. Вернадского», e-mail: SGA.simf@gmail.com, 295492, Россия, Республика Крым, г. Симферополь, п. Аграрное, Институт «Агротехнологическая академия» ФГАОУ ВО «КФУ им. В.И. Вернадского».

Высоцкая Наталия Дмитриевна – кандидат технических наук, доцент кафедры общетехнических дисциплин института «Агротехнологическая академия» ФГАОУ ВО «КФУ

Information about the authors:

Sergey Gennadievich Azhermachev – Candidate of Technical Sciences, Associate Professor, Associate Professor of the Department of General Technical Disciplines of the Institute "Agrotechnological Academy" of the Federal State Educational Institution of Higher Education "V.I. Vernadsky KFU", e-mail: SGA.simf@gmail.com, 295492, Russia, Republic of Crimea, Simferopol, Agrarian settlement, Institute "Agrotechnological Academy" FGAOU VO "KFU named after V.I. Vernadsky".

Vysotskaya Natalia Dmitrievna – Candidate of Technical Sciences,

имени В.И. Вернадского», e-mail: natali.v-v@mail.ru, 295492, Республика Крым, г. Симферополь, п. Аграрное, Институт «Агротехнологическая академия» ФГАОУ ВО «КФУ им. В.И. Вернадского».

Онощенко Георгий Вячеславович – студент группы АИ-б-о-231 Института «Агротехнологическая академия» ФГАОУ ВО «Крымский федеральный университет имени В.И. Вернадского», e-mail: yl.lesnaya6@gmail.com, 295492, Республика Крым, г. Симферополь, п. Аграрное, институт «Агротехнологическая академия» ФГАОУ ВО «КФУ им. В.И. Вернадского».

associate professor of the Department of General Technical Disciplines of the Institute "Agrotechnological Academy" FSAEI HE «V.I. Vernadsky Crimean Federal University», e-mail: natali.v-v@mail.ru, Institute "Agrotechnological Academy" of the FSAEI HE "V.I. Vernadsky Crimean Federal University", Agrarnoye v., Simferopol, Republic of Crimea, 295492, Russia.

Onoshchenko Georgy Vyacheslavovich – student of group AI-b-o-231 of the Institute of Agrotechnological Academy of the Federal State Autonomous Educational Institution of Higher Education “V.I. Vernadsky Crimean Federal University”, e-mail: yl.lesnaya6@gmail.com, 295492, Republic of Crimea, Simferopol, Agrarnoe settlement, Institute of Agrotechnological Academy of the Federal State Autonomous Educational Institution of Higher Education “V.I. Vernadsky Crimean Federal University”.

УДК 631.3; 51-74

ОПТИМИЗАЦИЯ КОНСТРУКТИВНЫХ РЕШЕНИЙ АГРОТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ АГРЕГАТОВ ДЛЯ ОБРАБОТКИ ПОЧВЫ

Ажермачев С.Г., кандидат технических наук, доцент;
Высоцкая Н.Д., кандидат технических наук, доцент;
Калугин В.С., студент, группа АИ-б-о-221, институт «Агротехнологическая академия» ФГАОУ ВО «КФУ В.И. Вернадского»

Рассмотрено теоретическое обоснование возможности выбора оптимальных конструктивных форм несущих конструкций размещения оборудования для обработки почвы. Показаны пути и способы выбора оптимальных форм и геометрических соотношений параметров проектируемых конструкций, направленных на создание легких и экономичных по расходу металла несущих агрегатов. Показаны условия получения оптимальных решений и пути подхода к реализации задач по получению несущих конструкций, отвечающих этим требованиям. Поиск оптимальных решений направлен на получение такой расчетной схемы агрегата в котором изгибающие моменты распределялись бы по возможности равномерно по всем сечениям с минимальными перепадами. Это обстоятельство впоследствии позволяет получить относительно легкую конструкцию агрегата без необоснованного перерасхо-

OPTIMIZATION OF DESIGN SOLUTIONS OF AGROTECHNOLOGICAL UNITS FOR SOIL TREATMENT

Azhermachev S.G., Candidate of Technical Sciences, Associate Professor;
Vysotskaya N.D., Candidate of Technical Sciences, Associate Professor;
Kalugin V.S., student, group AI-b-o-221, Institute "Agrotechnological Academy" of the FSAEI HE"V.I. Vernadsky Crimean Federal University"

The theoretical justification of the possibility of choosing the optimal structural forms of load-bearing structures for placing equipment for tillage is considered. The ways and methods of choosing the optimal shapes and geometric ratios of the parameters of the designed structures aimed at creating lightweight and cost-effective metal bearing units are shown. The conditions of optimal solutions and ways of approach to solving problems of obtaining load-bearing structures that meet these requirements are shown. The search for optimal solutions is aimed at obtaining such a design scheme of the unit in which the bending moments would be distributed as evenly as possible over all sections of the unit with minimal differences. This circumstance subsequently makes it possible to obtain a relatively lightweight design of the unit without unjustified overspending of material for its manufacture.

да материала на его изготовление.

Ключевые слова: несущая конструкция агрегата, расчетная схема, нагрузка, изгибающий момент, балка, опора, пролет, оптимизация, перемещение, регулирование частот.

Keywords: load-bearing structure of the unit, design scheme, load, bending moment, beam, support, span, optimization. movement, frequency control.

Введение. В последнее время при проектировании большое значение придается оптимизации конструктивных решений и исключению условий, которые способствуют наступлению аварийных ситуаций в технике АПК.

В настоящее время, в условиях развития рыночных отношений и нарастающей конкуренции, появляются предложения множества технологий и схем, которые позволяют совершенствовать технику АПК, предлагать инновационные разработки, использовать современные материалы. В этом направлении идет развитие и сферы проектирования по усовершенствованию конструктивных агрегатов и отдельных элементов техники АПК, которое направлено на получение легких оптимальных конструкций агрегатов без необоснованного перерасхода материала на их изготовление.

Как правило, почти каждый технический агрегат АПК в основе своей имеет комплексную конструкцию, которая состоит из несущих конструкций, предназначенных для размещения вспомогательного технологического оборудования и самого оборудования. Это оборудование в большинстве случаев может иметь внушительный собственный вес.

Существуют требования к проектируемым агрегатам. Они многообразны: с одной стороны, есть необходимость обеспечения их достаточной прочности, жесткости и устойчивости, а с другой стороны необходимо добиться легкости конструкций и экономичности. Во многих случаях при проектировании основное внимание направлено к поверочным расчетам тех расчетных схем, которые заранее заданы. В этом случае анализу и проверке подвергается уже готовое техническое решение, геометрическая схема которого предполагается остаться неизменной. Этот период проектирования для исполнителя может служить одной из стадий. Такой подход имеет свое несовершенство, заключающееся в том, что проектировщику отводится пассивная роль.

Цель этой работы – рассмотреть возможность активно влиять на проект агрегата с возможностью вносить изменения, направленные на оптимизацию конструкции в целом. Одним из главных этапов проектирования является правильный выбор расчетной схемы сооружения [1, 2, 3]. Это первая, самая сложная и ответственная стадия проектирования, на которой решаются задачи оптимизации [4, 5, 6].

Вопросы выбора и обоснования окончательной расчетной схемы [4] может включать в себя выбор оптимальных геометрических параметров, постановки опор, видов опор, уточнение жесткостей элементов, нагрузок и их распределе-

ния на конструкции и так далее.

Оптимизация несущей конструкции агрегата во многом связана с решением проблемы регулирования усилий и перемещений в стержневых системах. При решении этих задач становятся очевидными те рычаги, с помощью которых возможно активное проектирование, направленное на оптимизацию конструкции для заданных условий эксплуатации агрегата.

Регулирование усилий может быть достигнуто путем правильного выбора и изменения расчетной схемы [4], вариации жесткостей отдельных элементов, изменения расположения опорных устройств, путем выбора типов опорных устройств, путем уточнения схем передачи нагрузок. Все перечисленное может составить арсенал способов активного перераспределения усилий в несущих конструкциях агрегатов и помочь выделить параметры, которые для заданного случая необходимо оптимизировать.

Задача оптимального проектирования несущих конструкций агрегатов может быть сформулирована так: минимизируется некоторая целевая функция (это может быть стоимость или вес конструкции) при существующих ограничениях, которые могут выражаться заданными условиями прочности, жесткости и устойчивости, а также заданными допустимыми пределами изменения геометрических параметров несущей конструкции агрегата и его элементов.

Задачи регулирования напряженно-деформированного состояния могут возникать в связи с необходимостью повысить качество несущей конструкции агрегата и повысить ее эффективность. Регулирование напряженно-деформированного состояния означает его улучшение по некоторым качествам за счет добавления или изменения некоторых параметров несущей конструкции агрегата, которые обычно называют параметрами регулирования или регуляторами.

Например, если ставится задача уменьшить напряжения в перегруженном участке или уменьшить перемещение отдельного узла или необходимо изменить собственную частоту (чтобы уйти от резонанса) или изменить предельную нагрузку на несущую конструкцию можно добиться путем усиления отдельных элементов и изменением расчетной схемы. Поиск оптимального варианта означает поиск наилучшего из всех возможных. Чтобы произвести выбор оптимального варианта необходимо произвести сравнение нескольких вариантов. Величины, которые определяют основные параметры конструкции и регулируются в процессе проектирования обычно называют параметрами оптимизации.

Материалы и методы исследований. Параметры оптимизации, обычно, не могут принимать любые значения. На величины этих параметров, как правило, накладывают соответствующие ограничения. Практика оптимального проектирования показывает, что в результате решения задач оптимизации обычно редко можно получить схему конструкции, которая была бы пригодна в качестве окончательного варианта без доработки. Обычно это связано со сложностью учета многих допусков и ограничений (технологических и конструктивных). В любом случае оптимальное решение играет ключевую роль при

конструировании. Во-первых как приемлемый начальный вариант конструкции; во-вторых как вариант, показывающий предел возможностей повышения эффективности и уменьшения стоимости при существующих объективных ограничениях. Применение методов оптимизации и регулирования можно упорядочить следующим образом. В начале ставится и решается задача оптимизации. Сам процесс регулирования уже проводится при необходимости корректировать полученное конструктивное решение. Это делается в связи с учетом дополнительных допусков и ограничений.

Рассмотрим частный случай и покажем расчетную схему агротехнологического агрегата для обработки почвы в виде двухпролетной балки постоянной жесткости *EJ*, расположенной на упруго оседающих опорах (рисунок 1).

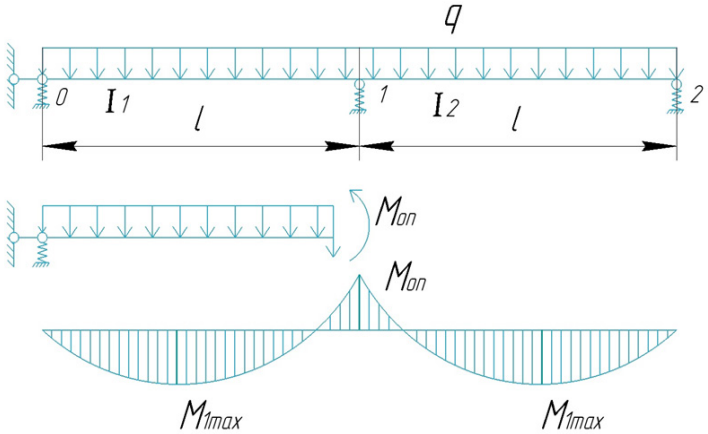


Рисунок 1. Расчетная схема агротехнологического агрегата и эпюры моментов

При использовании такого агрегата средняя опора 1 будет смещаться. При этом изгибающие моменты в сечениях балки так же будут меняться [1, 7].

Оптимальное конструктивное решение по получению легкой конструкции без перерасхода металла на его изготовление заключается в выравнивании величин изгибающих моментов в основных сечениях балки. В качестве основных сечений будем считать середины пролетов и сечение балки над средней опорой 1. Выравнивание изгибающих моментов по основным сечениям возможно осуществить за счет регулирования предварительного смещения Δ опоры 1, при котором соотношение величин изгибающих моментов в основных сечениях будет изменяться. Но лишь только при одном из значений смещения Δ будет наблюдаться выравнивание изгибающих моментов в основных сечениях, то есть $M_{1max} = |M_{оп}|$.

Это дает возможность при расчете на прочность подобрать оптимальное сечение балки по всей длине без перерасхода материала [8]. При этом конструкция получится легкая и экономичная. Будем считать, что Характеристика податливости во всех трех опорах одинакова и равна *c*.

Поиск оптимального решения в этом случае заключается в определении такого значения предварительного смещения Δ, при котором значения изгибающих моментов в указанных выше сечениях будут выравниваться [9].

Результаты и обсуждения. Вначале определим упругую характеристику опоры 1 *c*, при которой $M_{1max} = |M_{оп}|$. Упругую характеристику опоры *c* можно определить путем решения заданной статически неопределимой системы с выполнением дополнительного условия

$$M_{1max} = |M_{оп}|$$

.

Значение $M_{оп}$, которая соответствует заданному условию выравнивания моментов, можно определить, рассмотрев однопролетную балку, которая загружена нагрузкой *q* и опорным моментом:

$$M_x = \left(\frac{ql}{2} + \frac{M_{оп}}{l}\right) \cdot x - \frac{qx^2}{2};$$

при

$$x = \frac{1}{q} \cdot \left(\frac{M_{оп}}{l} + \frac{ql}{2}\right)$$

получаем

$$M_x = M_{xmax} = \frac{1}{2q} \cdot \left(\frac{M_{оп}}{l} + \frac{ql}{2}\right)^2.$$

Из условия $M_{max} = |M_{оп}|$, получим:

$$M_{оп} = -0{,}0858ql^2 \approx -0{,}086ql^2. \quad (1)$$

Далее решаем заданную систему, используя метод сил, принимая при этом в качестве неизвестного опорный момент в сечении 1, запишем основное каноническое уравнение:

$$\delta_{11} M_{оп} + \Delta_{1p} = 0. \quad (2)$$

Определяем коэффициент и свободный член этого уравнения:

$$\delta_{11} = \frac{l}{3EI_1} + \frac{l}{3EI_2} + c \cdot \frac{4}{l^2}; \quad (3)$$

$$\Delta_{1p} = \frac{B_1^{\Phi}}{EI_1} + \frac{A_1^{\Phi}}{EI_2} - 2cq, \quad (4)$$

где

$$B_1^{\Phi} = A_1^{\Phi} = \frac{ql^2}{24}.$$

Производя подстановку (1), (3), (4) в (2) будем иметь:

$$-\left(\frac{l}{3EI_1} + \frac{l}{3EI_2} + c \cdot \frac{4}{l^2}\right) \cdot 0{,}086ql^2 + \frac{ql^3}{24} \cdot \left(\frac{1}{EI_1} + \frac{1}{EI_2}\right) - 2cq = 0.$$

Отсюда получаем значение упругой характеристики опоры *1 c*:

$$c_1 = \frac{I_1 + I_2}{EI_1 I_2} \cdot 0{,}0056l^3. \quad (5)$$

Дальнейший поиск оптимального решения будет заключаться в определении такого значения предварительного смещения Δ, при котором значения изгибающих моментов в указанных выше сечениях будут выравниваться. Ре-

шение такой задачи можно определить системой двух уравнений. Первое уравнение соответствует условию

$$M_{1max} = |M_{оп}|$$

Из этого условия было рассмотрено равновесие отсеченной части балки при котором

$$M_{оп} = -0{,}0858 \cdot ql^2.$$

Второе уравнение, которое будет раскрывать статическую неопределимость, будем использовать уравнение пяти моментов, которое имеет вид:

$$M_{n-2} \cdot \varphi + M_{n-1} \cdot (1 - 4\varphi) + 2M_n \cdot (2 + 3\varphi) + M_{n+1} \cdot (1 - 4\varphi) + M_{n+2} \cdot \varphi = \\ = -\frac{6EI}{l} \cdot (\beta_n + \alpha_n) - \varphi l \cdot (R_{n-1} - 2R_n + R_{n+1}). \quad (6)$$

Здесь

$$\varphi = \frac{6cEI}{l^3},$$

R_n – суммарная опорная реакция;

α_n, β_n – левый и правый углы поворота сечений балки под нагрузкой с учетом заданной осадки опор.

Для нашего случая будем иметь:

$$R_0 = R_2 = \frac{ql}{2};\ R_1 = ql;\ \beta_1 = \alpha_1 = \left(\frac{ql^3}{24EI} - \frac{\Delta}{l}\right). \quad (7)$$

Определим значение предварительного смещения, при котором изгибающие моменты в основных сечениях выравниваются.

$$2M_1 \cdot (2 + 3\varphi) = -\frac{6EI}{l} \cdot (\beta_1 + \alpha_1) - \varphi l \cdot (R_0 - 2R_1 + R_2). \quad (8)$$

При $M_{оп} = -0{,}0858 \cdot ql^2$ получаем такой результат:

$$\Delta = \frac{ql^4}{12EI} \cdot (0{,}1568 - 1{,}5148 \cdot \varphi),$$

где

$$\varphi = \frac{6cEI}{l^3}. \quad (9)$$

При таком значении смещения Δ будет наблюдаться выравнивание изгибающих моментов в основных сечениях конструкции и позволяет избежать резких скачков их по величине.

Выравнивание изгибающих моментов по сечениям балки позволяет осуществить рациональный подход к конструированию таких устройств и получение оптимальных решений при расчете на прочность и подборе сечений, позволяет избежать перерасхода материала и получить более легкую и экономичную конструкцию.

Выводы. 1) Оптимизация несущей конструкции агрегата во многом связана с решением проблемы регулирования усилий и перемещений в стержневых системах.

2) Регулирование усилий может быть достигнуто путем правильного выбора и изменения расчетной схемы, путем вариации жесткостей отдельных элементов, путем изменения расположения опорных устройств, путем выбора

типов опорных устройств, путем уточнения схем передачи нагрузок.

3) Рациональный подход к выбору конструктивных решений агротехнологических агрегатов и получение оптимальных решений при расчете на прочность и подборе сечений, позволяет избежать перерасхода материала и получить более легкую и экономичную конструкцию.

Список использованных источников:

1. Беликов Г.В. Основы расчетов прочностной надежности специальных элементов конструкций автомобилей и тракторов: учебное пособие / Г.В. Беликов. – Ульяновск: УлГТУ, 2008. – 98 с.

2. Инженерное обеспечение инновационных технологий в АПК: материалы Международной научно-практической конференции 25-27 октября 2023 года: сб. науч. тр. / под общ. ред. И.П. Криволапова. – Мичуринск: Изд-во ООО «БиС», 2023. – 306 с.

3. Современная агроинженерия / Коллективная монография. – Москва: Изд-во Мегаполис, 2022. – 451 с.

4. Ажермачев С.Г., Погрибняк Н.С. Корректировка расчетных схем морских сооружений в условиях слабых грунтов. Молодежь в науке: Новые аргументы |Текст|: Сборник научных работ VI Международного молодежного конкурса (Россия, г. Липецк, 30 апреля 2017 г.). Часть I / Отв. ред. А.В. Горбенко. – Липецк: Научное партнерство «Аргумент», 2017. – С. 65–71.

5. Чемодуров В.Т. Универсальный метод оптимизации конструктивных параметров сельскохозяйственного оборудования с учетом надежности его функционирования / В.Т. Чемодуров, Э.В. Литвинова // Известия сельскохозяйственной науки Тавриды. – 2023. – № 35 (198). – С. 157–166. eLIBRARY ID: 54778908 EDN: AMRJLE

6. Чемодуров В.Т. Оптимизация

References:

1. Belikov G.V. Основы расчетов прочностной надежности специальных элементов конструкций автомобилей и тракторов: учебное пособие / G.V. Belikov. – Ul'yanovsk: Ulyanovsk State Technical University, 2008. – 98 p.

2. Engineering support of innovative technologies in the agro-industrial complex: materials of the International Scientific and Practical Conference October 25-27, 2023: collection of scientific papers / under the general editorship of I.P. Krivolapova. – Michurinsk: Publishing House LLC «BiS», 2023. – 306 p.

3. Modern agricultural engineering / Collective monograph. – Moscow: Publishing House Megapolis, 2022. – 451 p.

4. Azhermachev S.G., Pogribnyak N.S. Adjustment of design schemes for offshore structures in soft soil conditions. Youth in science: New arguments |Text|: Collection of scientific works of the VI International Youth Competition (Russia, Lipetsk, April 30, 2017). Part I / Answer. Ed. A.V. Gorbenko. – Lipetsk: Scientific partnership “Argument”, 2017. – P. 65-71.

5. CHemodurov V.T. Universal method of optimization of design parameters of rural equipment taking into account reliability of its operation / V.T. CHemodurov, E.V. Litvinova // Izvestia of Agricultural Science of Taurida. – 2023. – № 35 (198). – P. 157-166. eLIBRARY ID: 54778908 EDN: AMRJLE

6. CHemodurov V.T. Optimization

параметров элементов конструкции агрегатов агропромышленного комплекса / В.Т. Чемодуров, С.Г. Ажермачев, Э.В. Литвинова // Известия сельскохозяйственной науки Тавриды. – 2022. – № 32 (195). – С. 139–146. eLIBRARY ID: 50252865 EDN: YYIXCL

7. Межецкий Г.Д. Сопротивление материалов: учебник / Г.Д. Межецкий, Г.Г. Загребин, Н.Н. Решетник. – 5-е изд. – Москва: Издательско-торговая корпорация «Дашков и К°», 2016. – 432 с.: ил. – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-394-02628-7; То же [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=453911

8. Масленников А.М. Динамика и устойчивость сооружений: учебник и практикум для вузов / А.М. Масленников. – М.: Издательство Юрайт, 2016. – 366 с. – Серия: Специалист.

9. Прочность. Устойчивость. Колебания. Справочник в трех тома. Том 1. Под ред. И.А. Биргера и Я.Г. Пановко. – М.: Издательство «Машиностроение», 1968. – 832 с.

of parameters of structural elements of aggregates of the agro-industrial complex / V.T. CHemodurov, S.G. Azhermachev, E.V. Litvinova // Izvestia of Agricultural Science of Taurida. – 2022. – № 32 (195). – P. 139-146. eLIBRARY ID: 50252865 EDN: YYIXCL

7. Mezheckij G.D. Strength of materials: textbook / G.D. Mezheckij, G.G. Zagrebin, N.N. Reshetnik. – 5th ed. – Moscow: Publishing and Trading Corporation «Dashkov and K°», 2016. – 432 p.: ill. – Bibliography in the book. – ISBN 978-5-394-02628-7; Ditto [Electronic resource]. Access mode: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=453911

8. Maslennikov A.M. Dynamics and stability of structures: textbook and workshop for universities / A.M. Maslennikov. – Moscow: Publishing house YUrajt, 2016. – 366 p. – Series: Specialist.

9. Strength. Sustainability. Oscillations. Handbook in three volumes. Volume 1. Ed. I.A. Birger and Ya.G. Panovko. – Moscow: Publishing house «Mashinostroenie», 1968. – 832 p.

Сведения об авторах:

Ажермачев Сергей Геннадьевич – кандидат технических наук, доцент, доцент кафедры общетехнических дисциплин Института «Агротехнологическая академия» ФГАОУ ВО «КФУ имени В.И. Вернадского», e-mail: SGA.simf@gmail.com, 295492, Россия, Республика Крым, г. Симферополь, п. Аграрное, Институт «Агротехнологическая академия» ФГАОУ ВО «КФУ им. В.И. Вернадского».

Высоцкая Наталия Дмитриев-

Information about the authors:

Sergey Gennadievich Azhermachev – Candidate of Technical Sciences, Associate Professor, Associate Professor of the Department of General Technical Disciplines of the Institute "Agrotechnological Academy" of the Federal State Educational Institution of Higher Education "V.I. Vernadsky KFU", e-mail: SGA.simf@gmail.com, 295492, Russia, Republic of Crimea, Simferopol, Agrarian settlement, Institute "Agrotechnological Academy"

на – кандидат технических наук, доцент кафедры общетехнических дисциплин института «Агротехнологическая академия» ФГАОУ ВО «КФУ имени В.И. Вернадского», e-mail: natali.v-v@mail.ru, 295492, Республика Крым, г. Симферополь, п. Аграрное, Институт «Агротехнологическая академия» ФГАОУ ВО «КФУ им. В.И. Вернадского».

Калугин Виталий Сергеевич – студент группы АИ-б-о-221 Института «Агротехнологическая академия» ФГАОУ ВО «Крымский федеральный университет имени В.И. Вернадского», e-mail: hero43021@yandex.ru, 295492, Республика Крым, г. Симферополь, п. Аграрное, институт «Агротехнологическая академия» ФГАОУ ВО «КФУ им. В.И. Вернадского».

FGAOU VO "KFU named after V.I. Vernadsky".

Vysotskaya Natalia Dmitrievna – Candidate of Technical Sciences, associate professor of the Department of General Technical Disciplines of the Institute "Agrotechnological Academy" FSAEI HE «V.I. Vernadsky Crimean Federal University», e-mail: natali.v-v@mail.ru, Institute "Agrotechnological Academy" of the FSAEI HE "V.I. Vernadsky Crimean Federal University", Agrarnoye v., Simferopol, Republic of Crimea, 295492, Russia.

Kalugin Vitaly Sergeevich – student of group AI-b-o-221 of the Institute of Agrotechnological Academy of the Federal State Autonomous Educational Institution of Higher Education “V.I. Vernadsky Crimean Federal University”, e-mail: hero43021@yandex.ru, 295492, Republic of Crimea, Simferopol, Agrarnoe settlement, Institute of Agrotechnological Academy of the Federal State Autonomous Educational Institution of Higher Education “V.I. Vernadsky Crimean Federal University”.

УДК 631.361.6

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ РАВНОМЕРНОСТИ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ СЕМЯН ПО ШИРИНЕ ЛЕНТЫ ГОРИЗОНТАЛЬНОГО КОНВЕЙЕРА

EXPERIMENTAL STUDY OF THE UNIFORMITY OF SEED DISTRIBUTION ACROSS THE WIDTH OF THE HORIZONTAL CONVEYOR BELT

Воложанинов С.С., кандидат технических наук, доцент;
Волобуев Д.Д., аспирант; институт «Агротехнологическая академия» ФГАОУ ВО «Крымский федеральный университет им. В.И. Вернадского».

Volozhaninov S.S., Candidate of Technical Sciences, Associate Professor;
Volobuev D.D., postgraduate student; Institute «Agrotechnological Academy» FSAEI HE «V.I. Vernadsky Crimean Federal University».

Исследование проведено по предложенной авторами методике взвешивания семян, распределенных по ширине ленты горизонтального конвейера. Анализ результатов взвешиваний показал, что равномерность распределения семян не зависит от вида обрабатываемой культуры, от количества подаваемого материала и от кинематических характеристик нории и раздаточного узла.

Ключевые слова: семена, равномерность, горизонтальный конвейер.

The study was carried out according to the method proposed by the authors for weighing seeds distributed along the width of the horizontal conveyor belt. The analysis of the weighing results showed that the uniformity of seed distribution does not depend on the type of crop being processed, on the amount of material supplied and on the kinematic characteristics of the noria and the dispensing unit.

Keywords: seeds, uniformity, horizontal conveyor.

Введение. Для обработки семян нами разработан конвейер соответствии с показателями, характеризующими эффективность ресурсосбережения и экологической безопасности: максимальное сохранение репродуктивной способности семян, для обеспечения которой используют атравматичные методы перемещения семян и «мягкие» режимы равномерной тепловой обработки, не допускающие перегрева семян и нарушения целостности оболочки семян высокими температурными напряжениями; обеспечение низких удельных затрат энергии на тепловую обработку при условии применения экологически безопасных источников энергии; низкая стоимость оборудования, обеспечиваемая применением «нежестких» элементов оборудования и «нежестких» связей между элементами; универсальность оборудования по отношению к сырью и

его исходным свойствам; низкие эксплуатационные затраты при осуществлении ремонтных работ, замены узлов и обслуживания [1].

С целью обеспечения ресурсосбережения и экологической безопасности в основу разработки конвейера для обработки семян заложены следующие положения:

- использование упруго связанных «нежестких» конструктивных элементов: сетчатая лента – пружина – цепь; поверхность барабана (приводного и натяжного) – ось барабана – звездочка цепи; ветвь цепи нории – узел крепления ковша – ковш («плавающие» ковши);

- импульсное тепловое воздействие на поверхность семян инфракрасным излучением, низкая интенсивность контакта семян с вентилирующим воздухом;

- непрерывный или периодический контроль показателей качества: влажность семян в бункере устройства, температура поверхности семян при тепловой обработке [2 - 15].

Целью исследований является определение равномерности распределения семян по ширине ленты горизонтального конвейера.

Материалы и методы исследований. Равномерность тепловой и обеззараживающей обработки является важным фактором, влияющим на качественные характеристики семян, которая зависит от кинематических параметров движения сборочных единиц конвейера инфракрасной сушки и очистки семян. Как было указано семена, попадая на ленту горизонтального конвейера, движутся горизонтально подвергаясь периодичному тепловому воздействию от инфракрасных источников излучения и обдуву воздухом. Ширина ленты горизонтального конвейера составляет 2 м, что говорит о необходимости исследования равномерности распределения семян по всей ширине в процессе раскладки семян на ней посредством раздаточного узла. Схема эксперимента показана на рисунке 1.

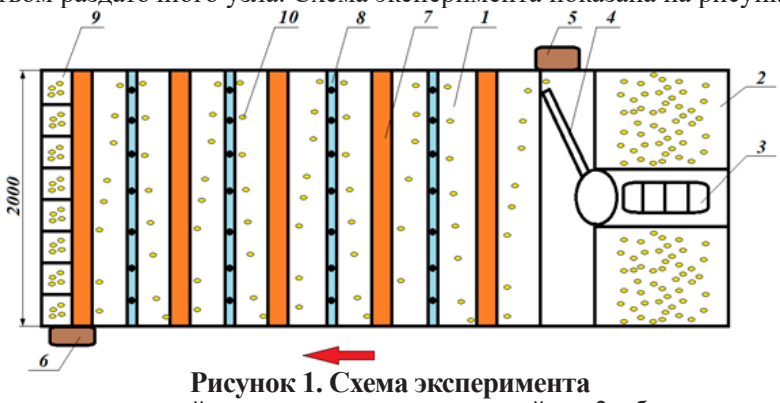


Рисунок 1. Схема эксперимента

1 – лента подающей ветви горизонтального конвейера; 2 – бункер-накопитель; 3 – нория вертикального конвейера; 4 – питатель с коаксиальным патрубком; 5 – привод раздаточного узла; 6 – привод горизонтального конвейера; 7 – инфракрасный излучатель; 8 – воздуховоды с перфорацией; 9 – секционный лоток; 10 – обрабатываемые семена

Исследование проводилось в следующей последовательности:

- загрузка семян в бункер-накопитель (масса и объем зависят от обрабаты-

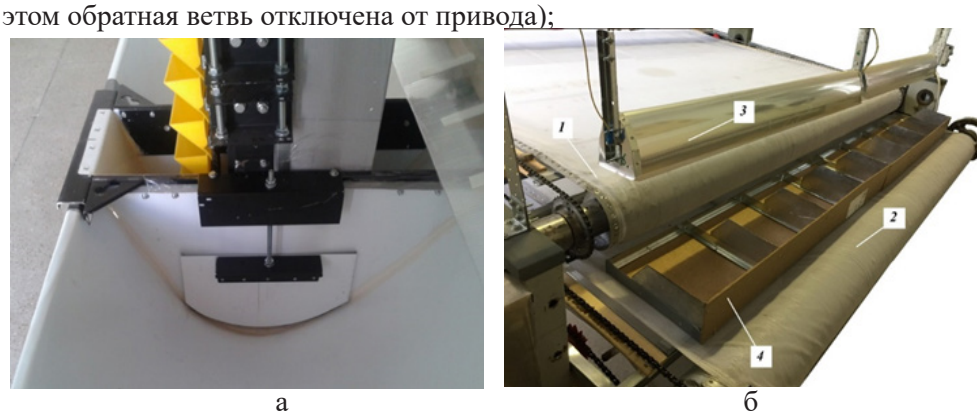
ваемой культуры, нами использовались пшеница, подсолнечник и кориандр);

- регулировка частоты вращения ведущего вала раздаточного узла и ведущего вала транспортера нории обеспечивается с помощью регуляторов с применением датчиков Холла, для данного эксперимента имеют постоянное значение;

- регулировка шиберных заслонок в бункере-накопителе по высоте обеспечивается регулировочным винтами со шкалой (см. рис. 2);

- частота вращения приводных барабанов транспортерной ленты горизонтального конвейера постоянна;

- после загрузки материала в бункер-накопитель все механизмы приводятся в действие, время непрерывной работы составляло период, за который верхняя подающая ветвь горизонтального конвейера загружается полностью (при этом обратная ветвь отключена от привода);



а б

Рисунок 2. Расположение шиберных заслонок в бункере-накопителе – а; расположение секционного лотка - б

- после заполнения подающей ветви нория и раздаточный узел отключаются, а семена, находящиеся на конвейере, ссыпаются в секционный лоток, в котором секции разделены по ширине ленты перегородками (см. рисунок 2);

- после этого содержимое лотка взвешивается и на основании полученных данных делается вывод о равномерности распределения массы семян по ширине транспортерной ленты.

Для взвешиваний использовались аналитические весы ВЛТЭ-510 и набор лабораторной посуды.

Результаты исследования. Эксперимент проведен для трех культур – подсолнечник, кориандр и пшеница. Ход выполнения эксперимента при обработке подсолнечника показан на рисунках 3 – 5. Перед началом обработки изменением зазоров шиберных заслонок регулировали подачу семян на ленту подающей ветви горизонтального конвейера. Как видно из рисунка 3 семена загружали в бункер-накопитель 3, включали горизонтальный конвейер без подключения обратной ветви, приводили в движение раздаточный узел и норию 4. Семена распределялись коаксиальным патрубком 6 по ширине ленты как показано на рисунке 4 до полной загрузки ленты подающей ветви горизонтального кон-

вейера. Затем подача семя отключалась, а загруженные семена транспортировались в секционный лоток. После разгрузки ленты подающей ветви горизонтального конвейера, семена, распределенные по секциям лотка, взвешивались. Результаты измерений приведены на рисунках 6 – 9.

Рисунок 3. Конвейер с семенами подсолнечника

1 – лента подающей ветви горизонтального конвейера; 2 – лента обратной ветви горизонтального конвейера; 3 – бункер-накопитель с семенами подсолнечника; 4 – нория вертикального конвейера; 5 – шкаф управления с приводом нории; 6 – коаксиальный патрубок; 7 – привод раздаточного узла; 8 – инфракрасные излучатели; 9 - шкаф управления конвейера

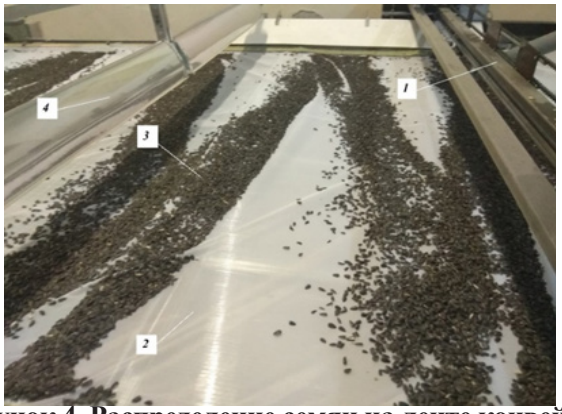


Рисунок 4. Распределение семян на ленте конвейера

1 – раздаточный узел; 2 – лента подающей ветви горизонтального конвейера; 3 – семена; 4 – инфракрасный излучатель

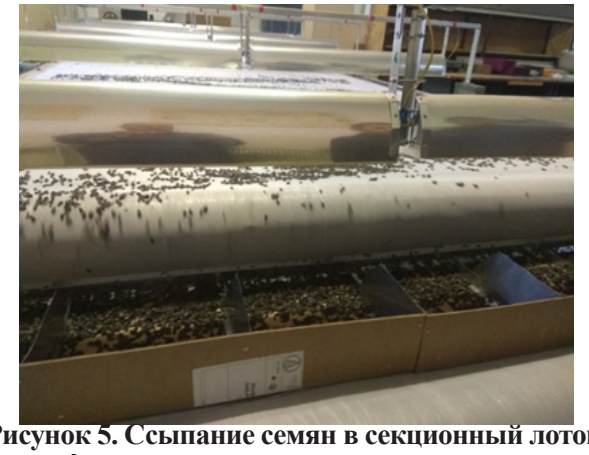
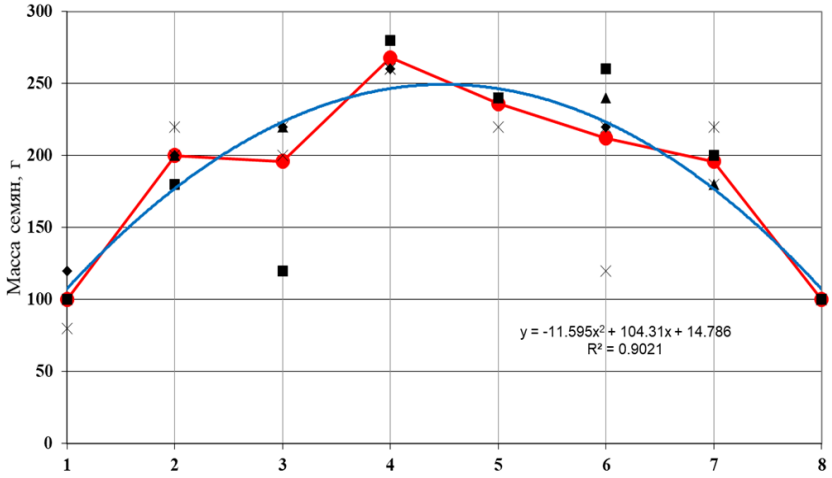
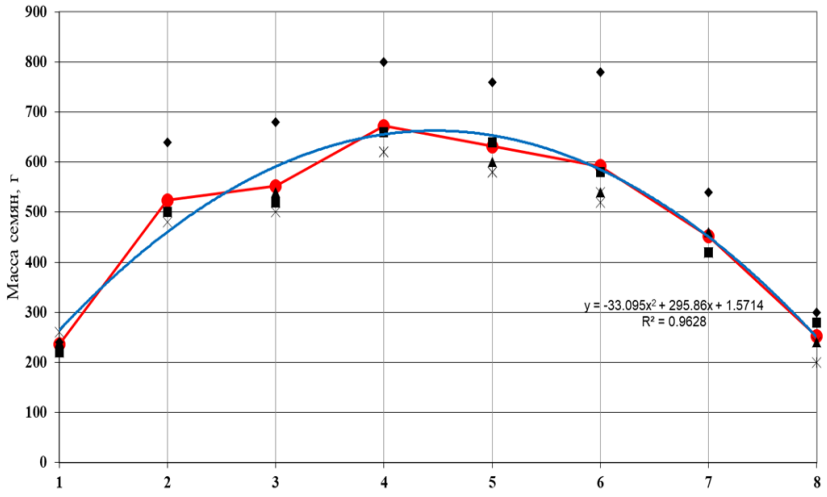


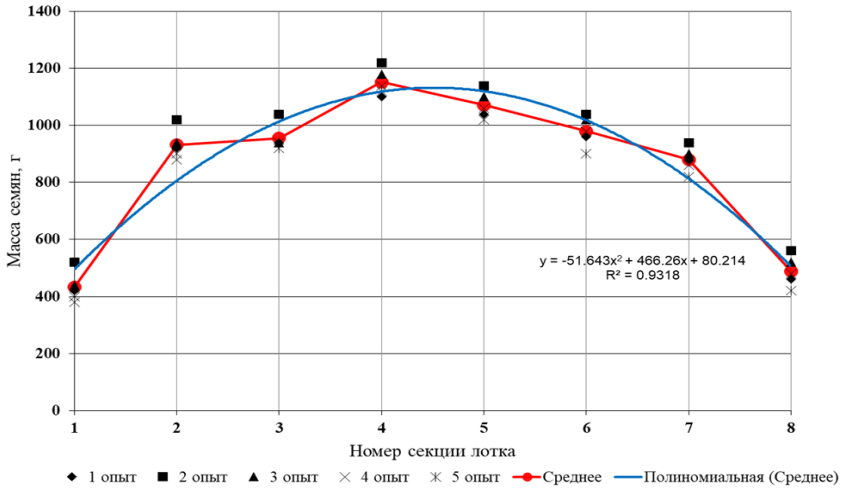
Рисунок 5. Ссыпание семян в секционный лоток



а



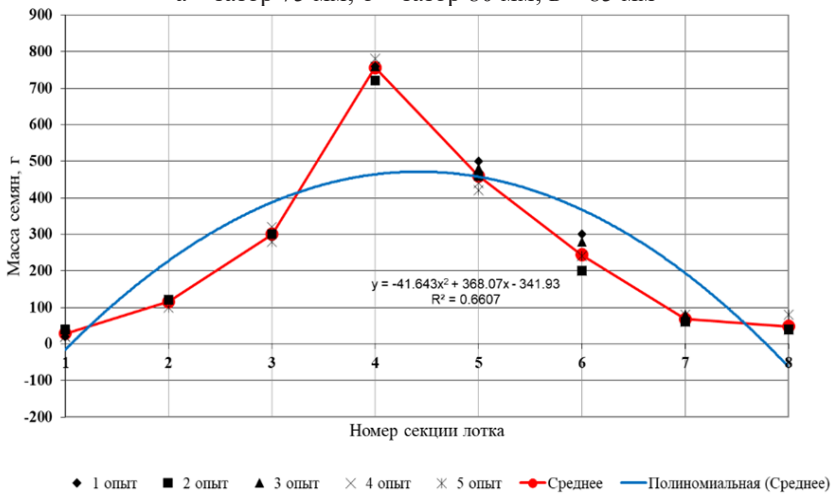
б



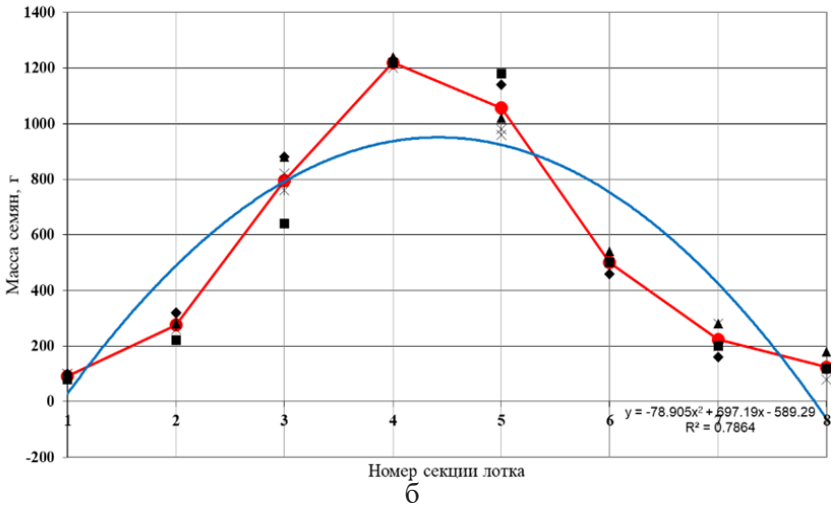
в

Рисунок 6. Распределение семян подсолнечника по секциям лотка при различных значениях зазора в шиберных заслонках, число оборотов ведущего вала нории 60 об/мин, число оборотов ведущего вала раздаточного узла 120 об/мин

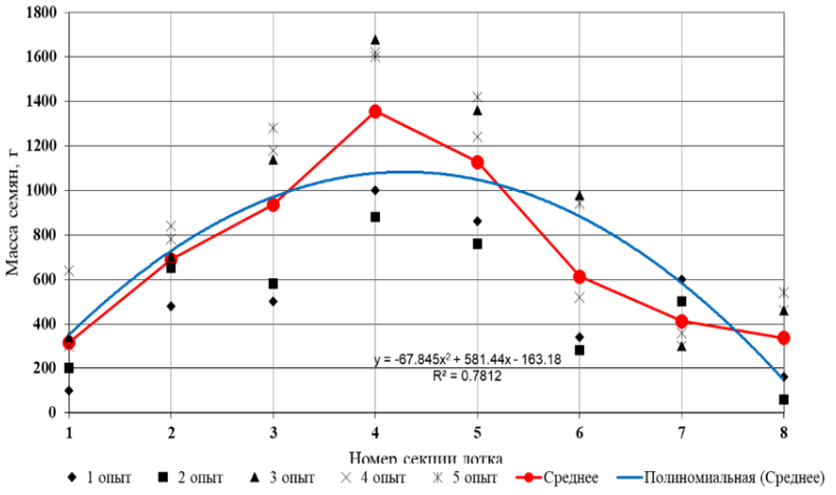
а – зазор 75 мм; б – зазор 80 мм; в – 85 мм



а



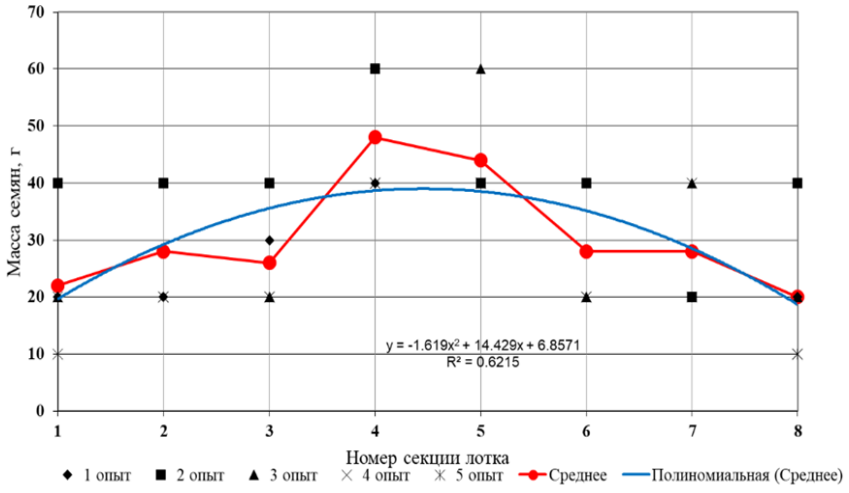
б



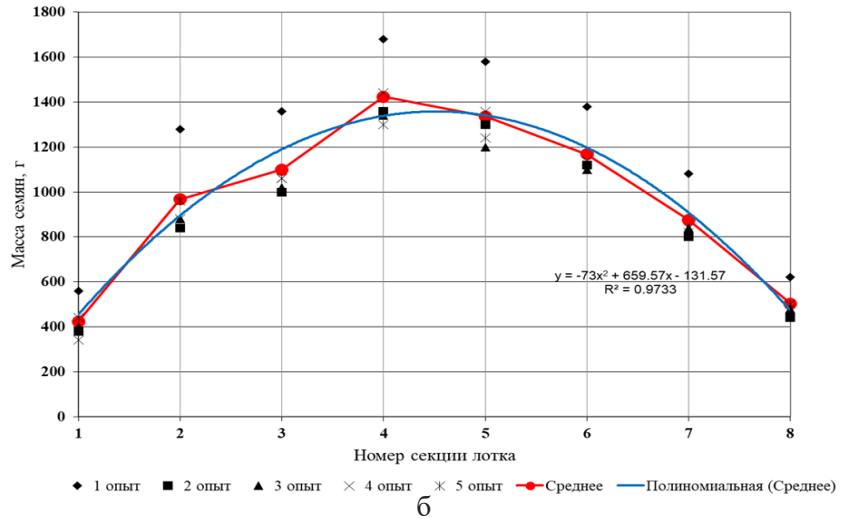
в

Рисунок 7 – Распределение семян кориандра по секциям лотка при различных значениях зазора в шиберных заслонках, число оборотов ведущего вала нории 60 об/мин, число оборотов ведущего вала раздаточного узла 120 об/мин

а – зазор 70 мм; б – зазор 80 мм; в – 90 мм


Масса семян, г
Номер секции лотка
y = -1.619x² + 14.429x + 6.8571
R² = 0.6215
1 опыт
2 опыт
3 опыт
4 опыт
5 опыт
Среднее
Полиномиальная (Среднее)

а


Масса семян, г
Номер секции лотка
y = -73x² + 659.57x - 131.57
R² = 0.9733
1 опыт
2 опыт
3 опыт
4 опыт
5 опыт
Среднее
Полиномиальная (Среднее)

б

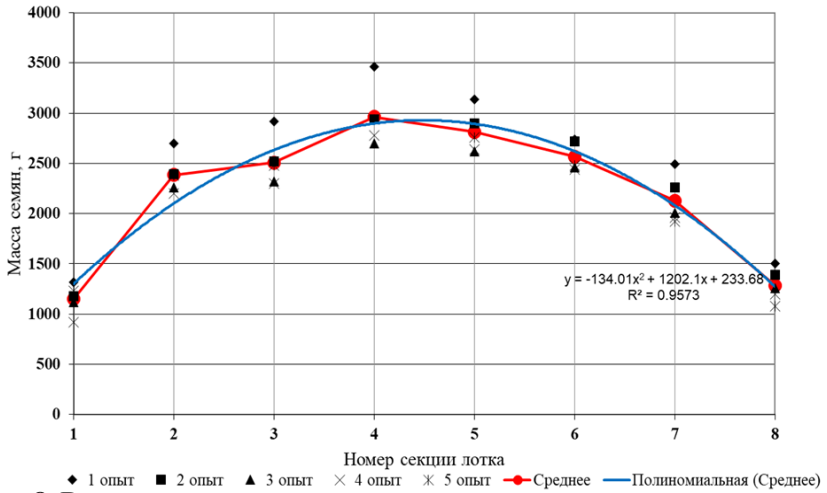
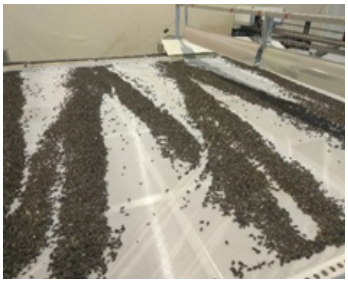


Рисунок 8. Распределение семян пшеницы по секциям лотка при различных значениях зазора в шиберных заслонках, число оборотов ведущего вала нории 60 об/мин, число оборотов ведущего вала раздаточного узла 120 об/мин

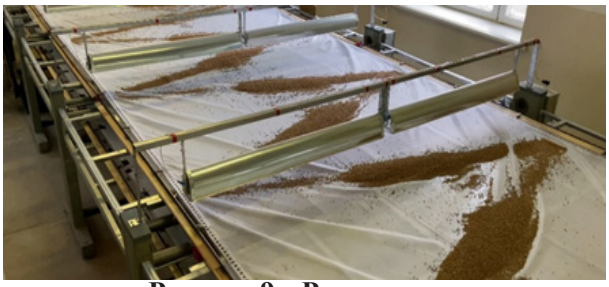
а – зазор 30 мм; б – зазор 50 мм; в – 70 мм

Результаты измерений массы семян подсолнечника, кориандра и пшеницы, находящихся одновременно на ленте подающей ветви горизонтального конвейера за одну полную загрузку при различных зазорах в шиберных заслонках приведены в таблице 1, при работе конвейера число оборотов ведущего вала нории составляло 60 об/мин, число оборотов ведущего вала раздаточного узла - 120 об/мин.

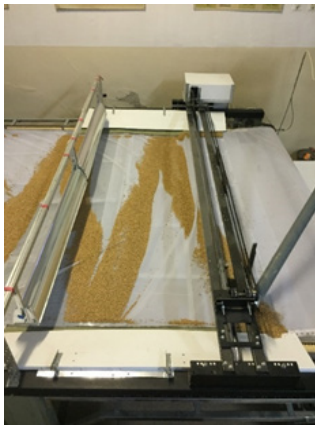
Распределение семян обрабатываемых культур на ленте подающей ветви горизонтального конвейера показано на рисунке 9. Полученные результаты согласуются с расчетными данными движения каретки раздаточного узла.



а



б



в

Рисунок 9 – Распределение семян на ленте конвейера

а – подсолнечник; б – кориандр; в - пшеница

Таблица 1. Результаты определения массы семян на ленте при различных значениях зазора в шиберных заслонках

Культура	Зазор шиберных заслонок, мм	Масса семян на ленте, г	Среднее арифметическое значение, $\overline{x}$, г	Среднее квадратическое отклонение, σ
Подсолнечник	75	1560 1480 1560 1380 1560	1508	52
Подсолнечник	80	4740 3820 3780 3600 3620	3912	276
Подсолнечник	85	6720 7480 7040 6720 6500	6892	245
Кориандр	70	2100 1940 2100 1960 2000	2020	53
Кориандр	80	4400 4160 4500 4200 4180	4288	108
Кориандр	90	4040 3910 6960 6460 7560	5786	1207
Пшеница	30	230 320 280 210 180	244	37
Пшеница	50	9540 7240 7260 7540 7420	7800	580
Пшеница	70	20270 18300 16750 16440 17270	17806	986

Выводы. Полученные результаты позволяют сделать следующие выводы:

- центральная часть ленты горизонтального конвейера наиболее загружена;
- равномерность распределения не зависит от вида обрабатываемой культуры;
- равномерность распределения не зависит от количества подаваемого материала;
- равномерность распределения не зависит от кинематических характеристик нории и раздаточного узла;
- равномерность распределения связана с кинематикой движения ленты горизонтального конвейера;
- регулировка зазоров в шиберных заслонках оказывает влияние на загрузку конвейера и зависит от обрабатываемой культуры.

Список использованных источников:

1. Завалий, А.А. Конвейерные устройства инфракрасной сушки и очистки семян / А.А. Завалий, С.С. Воложанинов // В сборнике: Инновационные технологии в науке и образовании (ИТНО-2019). Сборник трудов VII Международной научно-практической конференции, посвященной 90-летию ДГТУ (РИСХМ), 2019. - С. 327 - 331.

2. Чирухина, Н.М. Исследование и разработка энергосберегающих режимов электрокалориферной сушки зерна для крестьянско-фермерских хозяйств: специальность 05.20.02 «Электротехнологии и электрооборудование в сельском хозяйстве»: автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата технических наук / Чирухина Нина Михайловна. – Красноярск, 2012.

3. Данилов, Д.Ю. Разработка и обоснование параметров энергосберегающего кассетного устройства для сушки зерна в фермерских хозяйствах: специальность 05.20.01 «Технологии и средства механизации сельского хозяйства»: автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата технических наук / Данилов Дмитрий Юрьевич. – Чебоксары, 2012.

4. Патент №2615350 С1 Российский

References:

1. Zavaliy, A.A. Conveyor devices for infrared drying and cleaning of seeds / A.A. Zavaliy, S.S. Volozhaninov // In the collection: Innovative technologies in science and education (ITNO-2019). Collection of works of the VII International scientific and practical conference dedicated to the 90th anniversary of DSTU (RISHM), 2019. - P. 327 - 331.

2. Chirukhina, N.M. Research and development of energy-saving modes of electric calorific drying of grain for peasant farms: specialty 05.20.02 "Electrotechnology and electrical equipment in agriculture": abstract of the dissertation for the degree of candidate of technical sciences / Chirukhina Nina Mikhailovna. - Krasnoyarsk, 2012.

3. Danilov, D.Yu. Development and justification of the parameters of an energy-saving cassette device for drying grain in farms: specialty 05.20.01 "Technologies and means of mechanization of agriculture": abstract of a dissertation for the degree of candidate of technical sciences / Dmitry Yuryevich Danilov. - Cheboksary, 2012.

4. Patent No. 2615350 C1 Russian Federation, IPC F26B 3/02.

ская Федерация, МПК F26B 3/02. Способ безопасной сушки семян в плотном слое: №2016107410: заявл. 01.03.2016: опубл. 04.04.2017 / А.В. Голубкович, С.А. Павлов, О.В. Елизарова [и др.]; заявитель Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Федеральный научный агроинженерный центр «ВИМ».

5. Патент №2444881 С1 Российская Федерация, МПК A01C1/02, A01G31/04. Конвейер для проращивания зерна: №2010141227: заявл. 07.10.2010: опубл. 20.03.2012 / С.А. Булавин, Ю.В. Саенко, А.В. Головин; заявитель Федеральное государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Белгородская государственная сельскохозяйственная академия».

6. Патент №2479808 С1 Российская Федерация, МПК F26B3/08, F26B3/30, F26B17/10. Способ инфракрасной сушки семян и зерна и устройство для его осуществления: №2011140175/06: заявл. 03.10.2011: опубл. 20.04.2013 / А.В. Голубкович, С.А. Павлов, А.Ю. Измайлов; заявитель Государственное научное учреждение Всероссийский научно-исследовательский институт механизации сельского хозяйства.

7. Патент №2468872 С1 Российская Федерация, МПК B07C5/342. Устройство для сортировки зерна: №2011144345/12: заявл. 01.11.2011: опубл. 10.12.2012 / С.С. Ямпилов, Ц.Ц. Цыдыпов, А.О. Жигжитов [и др.]; заявитель Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Восточно-Сибирский государственный университет технологий и управления».

8. Троцкая, Т.П. Электроактивирование процессов сушки растительных

Method for safe drying of seeds in a dense layer: No. 2016107410: declared. 01.03.2016: published. 04.04.2017 / A.V. Golubkovich, S.A. Pavlov, O.V. Elizarova [et al.]; applicant Federal State Budgetary Scientific Institution "Federal Scientific Agroengineering Center "VIM".

5. Patent No. 2444881 C1 Russian Federation, IPC A01C1/02, A01G31/04. Grain germination conveyor: No. 2010141227: declared 07.10.2010: published 20.03.2012 / S.A. Bulavin, Yu.V. Saenko, A.V. Golovin; applicant Federal State Educational Institution of Higher Professional Education "Belgorod State Agricultural Academy".

6. Patent No. 2479808 C1 Russian Federation, IPC F26B3/08, F26B3/30, F26B17/10. Method for infrared drying of seeds and grain and device for its implementation: No. 2011140175/06: declared 03.10.2011: published 20.04.2013 / A.V. Golubkovich, S.A. Pavlov, A.Yu. Izmailov; applicant State Scientific Institution All-Russian Research Institute of Agricultural Mechanization.

7. Patent No. 2468872 C1 Russian Federation, IPC B07C5/342. Grain sorting device: No. 2011144345/12: declared 01.11.2011: published 10.12.2012 / S.S. Yampilov, Ts.Ts. Tsydypov, A.O. Zhigzhitov [et al.]; applicant Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Professional Education "East Siberian State University of Technology and Management".

8. Trotskaya, T.P. Electroactivation of drying processes of plant materials: specialty 05.20.02 "Electrification of agricultural production": abstract of dissertation for the degree of Doctor of Technical Sciences / Trotskaya Taisiya

материалов: специальность 05.20.02 «Электрификация сельскохозяйственного производства»: автореферат диссертации на соискание ученой степени доктора технических наук / Троцкая Таисия Павловна. – Москва, 1998.

9. Васильев, А.Н. Энергосберегающие технологии сушки и предпосевной обработки зерна активным вентилированием: специальность 05.20.02 «Электротехнологии и электрооборудование в сельском хозяйстве»: автореферат диссертации на соискание ученой степени доктора технических наук / Васильев Алексей Николаевич. – Москва, 2009.

10. Григорьев, И.В. Импульсная инфракрасная сушка семян овощных культур, нетрадиционных и редких растений: специальность 05.20.02 «Электротехнологии и электрооборудование в сельском хозяйстве»: автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата технических наук / Григорьев Иван Владимирович. – Москва, 2010.

11. Демьянов, В.Д. Научное обоснование и разработка способов СВЧ-конвективной сушки фруктов: специальность 05.18.12 «Процессы и аппараты пищевых производств»: автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата технических наук / Демьянов Виталий Дмитриевич. – Воронеж, 2015.

12. Галкин, В.Д. Повышение эффективности функционирования семяочистительно-сушильных комплексов путем совершенствования технологии и технических средств разделения зерновых смесей до и после сушки (на примере регионов с повышенной влажностью зернового вороха): специальность 05.20.01 «Технологии и средства механизации сельского хозяйства»: автореферат диссертации на

Pavlovna. - Moscow, 1998.

9. Vasiliev, A.N. Energy-saving technologies for drying and pre-sowing treatment of grain by active ventilation: specialty 05.20.02 "Electrical technologies and electrical equipment in agriculture": abstract of a dissertation for the degree of Doctor of Technical Sciences / Vasiliev Aleksey Nikolaevich. - Moscow, 2009.

10. Grigoriev, I.V. Pulse infrared drying of seeds of vegetable crops, non-traditional and rare plants: specialty 05.20.02 "Electrical technologies and electrical equipment in agriculture": abstract of a dissertation for the degree of Candidate of Technical Sciences / Grigoriev Ivan Vladimirovich. - Moscow, 2010.

11. Demyanov, V.D. Scientific substantiation and development of methods for microwave convective drying of fruits: specialty 05.18.12 "Processes and equipment for food production": abstract of a dissertation for the degree of candidate of technical sciences / Demyanov Vitaly Dmitrievich. - Voronezh, 2015.

12. Galkin, V.D. Increasing the efficiency of seed cleaning and drying complexes by improving the technology and technical means of separating grain mixtures before and after drying (using the example of regions with high humidity of the grain heap): specialty 05.20.01 "Technologies and means of mechanization of agriculture": abstract of a dissertation for the degree of doctor of technical sciences / Galkin Vasily Dmitrievich. - St. Petersburg-Pushkin, 2004.

13. Nagimov, A.Kh. Increasing the efficiency of a conveyor dryer for sunflower seeds by substantiating the parameters and modes of its operation:

соискание ученой степени доктора технических наук / Галкин Василий Дмитриевич. – Санкт-Петербург-Пушкин, 2004.

13. Нагимов, А.Х. Повышение эффективности конвейерной сушилки семян подсолнечника путем обоснования параметров и режимов ее работы: специальность 05.20.01 «Технологии и средства механизации сельского хозяйства»: автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата технических наук / Нагимов Абдулла Хайруллович. – Санкт-Петербург-Пушкин, 2008.

14. Сорочинский, В.Ф. Повышение эффективности конвективной сушки и охлаждения зерна на основе интенсификации тепломассообменных процессов: специальность 05.18.12 «Процессы и аппараты пищевых производств»: автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата технических наук / Сорочинский Владимир Федорович. – Москва, 2003.

15. Карпенко, Г.В. Разработка и обоснование конструктивно-режимных параметров энергосберегающей установки для сушки зерна: специальность 05.20.01 «Технологии и средства механизации сельского хозяйства»: автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата технических наук / Карпенко Галина Владимировна. – Пенза, 2005.

specialty 05.20.01 "Technologies and means of mechanization of agriculture": abstract of a dissertation for the degree of candidate of technical sciences / Nagimov Abdulla Khairullovich. - St. Petersburg-Pushkin, 2008.

14. Sorochinsky, V.F. Increasing the efficiency of convective drying and cooling of grain based on the intensification of heat and mass transfer processes: specialty 05.18.12 "Processes and apparatuses of food production": abstract of a dissertation for the degree of candidate of technical sciences / Sorochinsky Vladimir Fedorovich. - Moscow, 2003.

15. Karpenko, G.V. Development and substantiation of design and operating parameters of an energy-saving grain drying plant: specialty 05.20.01 "Technologies and means of agricultural mechanization": abstract of a dissertation for the degree of candidate of technical sciences / Karpenko Galina Vladimirovna. - Penza, 2005.

Сведения об авторах:

Воложанинов Сергей Сергеевич – кандидат технических наук, доцент, доцент кафедры общетехнических дисциплин института «Агротехнологической академия» ФГАОУ ВО «КФУ имени В.И. Вернадского»,

Information about the authors:

Volozhaninov Sergey Sergeyevich – Candidate of Technical Sciences, Associate Professor, Associate Professor of the Department of General Technical Disciplines of the Institute "Agrotechnological Academy" of the

e-mail: s.volozhaninov@mail.ru, Республика Крым, г. Симферополь, п. Аграрное, Институт «Агротехнологическая академия» ФГАОУ ВО «КФУ им. В. И. Вернадского».

Волобуев Дмитрий Дмитриевич – аспирант кафедры общетехнических дисциплин института «Агротехнологической академия» ФГАОУ ВО «КФУ имени В.И. Вернадского», e-mail: volobyev99@mail.ru, Республика Крым, г. Симферополь, п. Аграрное, Институт «Агротехнологическая академия» ФГАОУ ВО «КФУ им. В. И. Вернадского».

Federal State Educational Institution "V.I. Vernadsky KFU", e-mail: s.volozhaninov@mail.ru, Republic of Crimea, Simferopol, Agrarian village, Institute "Agrotechnological Academy" of the Federal State Educational Institution of Higher Education "V.I. Vernadsky KFU".

Volobuev Dmitry Dmitrievich – postgraduate student of the Department of General Technical Disciplines of the Institute "Agrotechnological Academy" of the Federal State Educational Institution "V.I. Vernadsky KFU", e-mail: volobyev99@mail.ru, Republic of Crimea, Simferopol, Agrarian village, Institute "Agrotechnological Academy" of the Federal State Educational Institution of Higher Education "V.I. Vernadsky KFU".

ВЕТЕРИНАРИЯ

УДК 619: [616.98:579.834.115]

ЭТИОЛОГИЧЕСКАЯ СВЯЗЬ МЕЖДУ РЕЗЕРВУАРОМ ЛЕПТОСПИРОЗА И ИНФИЦИРОВАННЫМИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫМИ ЖИВОТНЫМИ НА ТЕРРИТОРИИ РЕСПУБЛИКИ КРЫМ

Полищук С.В., кандидат биологических наук, доцент; институт «Агротехнологическая академия», ФГАОУ ВО «КФУ им. В.И. Вернадского»

Работа посвящена изучению и установлению этиологической взаимосвязи между серогруппами, выделенными в пробах сывороток крови, отобранных от носителя лептоспир в виде мышевидных грызунов и инфицированных сельскохозяйственных животных на территории пяти районов Республики Крым. Для проведения исследования был осуществлен отлов синантропных грызунов на территории изучаемых районов, а также проведен ретроспективный анализ случаев выявления заболевания среди продуктивных животных. Также, исходя, из полученных данных был рассчитан коэффициент корреляционной связи по Пирсону, для числового подтверждения выявленной закономерности заражения животных и циркуляцией мышей в пределах определенного биотопа.

ETIOLOGICAL RELATIONSHIP BETWEEN THE LEPTOSPIROSIS RESERVOIR AND INFECTED FARM ANIMALS IN THE TERRITORY OF THE REPUBLIC OF CRIMEA

Polishchuk S.V., Candidate of Biological Sciences, Associate Professor, Institute "Agrotechnological Academy" of the Federal State Educational Institution of Higher Education "V.I.Vernadsky KFU"

The work is devoted to the study and establishment of the etiological relationship between serogroups isolated in blood serum samples taken from a leptospir carrier in the form of mouse-like rodents and infected farm animals in the territory of five districts of the Republic of Crimea. To conduct the study, synanthropic rodents were captured on the territory of the studied areas, and a retrospective analysis of cases of disease detection among productive animals was carried out. Also, based on the data obtained, the Pearson correlation coefficient was calculated to numerically confirm the revealed pattern of infection of animals and the circulation of mice within a certain biotope.

Ключевые слова: лептоспироз; серогруппы; крупный рогатый скот; свиньи; лошади; мышевидные грызуны; домовая мышь; степная мышь; курганчиковая мышь; желтогорлая мышь; малая белозубка; корреляционная связь; районы: Джанкойский, Красногвардейский, Симферопольский, Бахчисарайский, Ленинский; реакция микроагглютинации.

Keywords: leptospirosis; serogroups; cattle; pigs; horses; mouse-like rodents; house mouse; steppe mouse; Kurgan mouse; yellow-throated mouse; small white tooth; correlation; districts: Dzhankoysky, Krasnogvardeysky, Simferopol, Bakhchisarai, Leninsky; microagglutination reaction.

Введение. Лептоспироз – это природно-очаговое заболевание, поражающее как животных, так и человека, а также характеризуется длительным, а иногда и пожизненным лептоспироносительством.

Лептоспиры относятся к отделу *Gracilicutes*, порядку *Spirohaetales*, семейству *Leptospiraceae*, роду *Leptospira* [2, с.318]. Патогены имеют множество хозяев-млекопитающих и обнаруживаются в высоких концентрациях в почечных канальцах, которые затем выделяются в окружающую среду. В эпизоотическом и эпидемиологическом плане большую опасность составляют животные, зараженные лептоспирозом [6, с. 44].

В настоящее время основными источниками инфекции можно назвать мелких млекопитающих – носителей лептоспир, в хозяйственных очагах – это не вакцинированные животные [5, с.112]. Пути заражения – контактный и алиментарный, заболеванию свойственна энзоотичность, то есть возникает в любое время года, а у жвачных в основном в пастбищный период [4, с.11]. Современная вакцинопрофилактика не исключает риск последующего инфицирования животных с развитием носительства или заболевания, что связано с несовершенством применяемых вакцин, которые формируют нестойкий иммунитет, сохраняющийся в течение одного года [7, с. 98].

Одним из факторов передачи, после предметов ухода и корма, считаются паводковые и стоячие водоемы. Большинство исследований показали, что происхождение лептоспироза можно определить до контакта с водой, содержащей вирулентные лептоспиры [9, с. 44].

Инкубационные период при лептоспирозе длится от 2 до 20 дней. В проявлении клиники заболевания различают острое (иногда молниеносное), подострое и хроническое течение [3, с. 12].

Одними из главных и отличительных симптомов заболевания являются: желтушность слизистых оболочек (причем она лимонная), атония ЖКТ (особенно у жвачных животных), гемоглобинурия и изменения в показателях крови (снижение эритроцитов и гемоглобина, нарастание лейкоцитов и нейтрофилия со сдвигом влево), а также массовые аборты у самок [10, с. 5].

Важно отметить, что лептоспироз животных в последние годы протекает

без ярко выраженных клинических признаков, а также с выявлением значительного количества положительно реагирующего поголовья. Такая закономерность проявлений свидетельствует о том, что задача повышения эффективности мероприятий по борьбе с заболеванием в нашей стране еще не решена, и многие вопросы требуют дальнейшего изучения [8, с. 6].

Одним из важных пунктов системы профилактики лептоспироза считается не только своевременная вакцинация, но и выпас животных в безопасной зоне: сухая с нейтральной pH почва, а также отсутствие стоячих водоемов [6, с. 48].

При возникновении заболевания в хозяйстве накладывают ограничения согласно санитарным правилам СП 3.1.091-96. Ветеринарные правила ВП 13.3.1310-96 «Профилактика и борьба с заразными болезнями, общими для человека и животных. Лептоспироз» [1, с. 7].

Республика Крым является субъектом, на территории которого по сей день регистрируются спорадические случаи лептоспироза сельскохозяйственных животных. До вхождения полуострова в состав Украины образцы крови животных систематически проверялись на лептоспироз, тогда как в России эти мероприятия проводятся только по желанию владельца или при подозрении на заражение. Это привело к падению уровня эпиднадзора и отсутствию информации о заболевании, что привело к иннапарнтному течению заболевания и запоздалой его диагностике.

Основным переносчиком лептоспир в природе являются мышевидные грызуны (далее ММ), для которых характерно пожизненное ношение данного возбудителя. Заражение с/х животных происходит при поедании зараженного выделениями мышей корма, из-за ненадлежащих условий его хранения и близкой контаминации с грызунами.

До 2013 года популяции синантропных грызунов на территории изучаемых районов располагались в пределах земельных участков с систематическим ведением растениеводства, с целью выращивания культур для кормовой базы животных, а также в пищу людям. Однако с 2014 года сложился ряд природно-экологических и социально-экономических факторов, которые привели к прекращению ведения земледелия и сельского хозяйства на надлежащем уровне, что заставило синантропных грызунов передислоцироваться в сторону людских поселений с высокой концентрацией продуктивного скота, что подвергло их риску заражения лептоспирами. В результате эпизоотологического изучения территории Республики Крым выявлено несколько синантропных очагов лептоспироза, что в дальнейшем позволит выявить один из источников возбудителя в случае возникновения заболевания и его профилактики.

Впервые была установлена взаимосвязь, между заражением и заболеванием сельскохозяйственных животных и носительством лептоспир в крови мышевидных грызунов в пределах природных зон Республики Крым. Также путем отлова и установлением анатомических особенностей, были выделены 5 видов мышей, которые наиболее вовлечены в проявление лептоспирозной ин-

фекции. Итоги проделанной работы позволят своевременно профилактировать и ликвидировать эпизоотический процесс заболевания, с помощью уничтожения его основного звена – переносчика возбудителя (мышевидных грызунов).

Цель исследований: выявить и утвердить этиологическую взаимосвязь, между случаями инфицирования сельскохозяйственных животных и носительством лептоспир синантропными грызунами на территории пяти районов Крыма: Джанкойский, Красногвардейский, Симферопольский, Бахчисарайский и Ленинский.

Материалы и методы исследования. Работа выполнялась на кафедре микробиологии, эпизоотологии и ветеринарно-санитарной экспертизы, института «Агротехнологическая академия», ФГАОУ ВО «КФУ им. В.И. Вернадского», а также на основании материала, взятого на базе ГБУ РК «Региональная государственная ветеринарная лаборатория» и «Санитарно-эпидемиологическом отделе по РК».

Для выполнения поставленной цели использовались следующие методы эпизоотологического исследования:

1. Сравнительно-историческое описание: учет вспышек лептоспироза среди с/х животных за промежуток 2000-2021 гг. с помощью данных ГБУ РК «Региональной государственной ветеринарной лаборатории»;
2. Отлов мышевидных грызунов и установление их вида с учетом анатомо-физиологических данных;
3. Анализ результатов исследования сыворотки крови синантропных грызунов и с/х животных, а также выявление наиболее часто встречаемых серогрупп в реакции микроагллютинации (далее РМА);
4. Статистическая обработка полученных данных и их иллюстрация;
5. Математический расчет коэффициента корреляционной связи по Пирсону на основании полученных результатов.

Отлов мелких млекопитающих осуществлялся методом «захвата на колониях», с помощью установления капканов №0 и №00 в пределах жилых нор.

Основным объектом исследования были сельскохозяйственные животные, разводимые на территории фермерских или личных подсобных хозяйств, попадающих в зону потенциальных синантропных очагов лептоспирозной инфекции, и мышевидные грызуны, являющиеся резервуаром этого заболевания. Для исследования образцов крови на антитела к лептоспирозу серогрупп определяли, как сельскохозяйственных животных, так и грызунов из 5 районов Республики Крым: Джанкойского, Ленинского, Симферопольского, Красногвардейского и Бахчисарайского.

С помощью проведения серологического мониторинга за 2000-2021 гг. было установлено сероположительных животных – 3326 случаев, а синантропных грызунов – 537. Все полученные данные приведены в таблице 1.

Таблица 1. Результаты серологических исследований на лептоспироз среди с/х животных и грызунов за 2000-2021 гг.

№	Год	Кол-во + грызунов	Кол-во + животных	R1	R2	R1- R2	$(R1- R2)^2$
1	2000	26	565	8	1	7	49
2	2001	42	421	5	2	3	9
3	2002	54	405	1	3	-2	4
4	2003	40	366	7	5	2	4
5	2004	43	385	4	4	0	0
6	2005	41	205	6	7	-1	1
7	2006	53	246	2	6	-4	16
8	2007	44	113	3	8	-5	25
9	2008	22	106	10	9	1	1
10	2009	19	98	11	10	1	1
11	2010	15	63	15	14	1	1
12	2011	14	65	16	13	3	9
13	2012	10	87	18	11	7	49
14	2013	17	73	13	12	1	1
15	2014	23	32	9	19	-10	100
16	2015	16	34	14	17	-3	9
17	2016	18	45	12	15	-3	9
18	2017	7	37	20	16	4	16
19	2018	13	33	17	18	1	1
20	2019	9	28	19	21	2	4
21	2020	6	29	21	20	1	1
22	2021	5	24	22	22	0	0
	Всего: n = 22 года					$\sum = (R1- R2)^2 = 310$	

По полученным результатам выявления сероположительных животных и грызунов проводился расчет коэффициента корреляционной связи по Пирсону. Характеристика силы связи между показателями считается, если:

- Коэффициент величиной до 0,5 отражает слабую связь между явлениями;
- От 0,50 до 0,80 – средняя связь;
- От 0,80 и более – сильная степень связи.

Расчеты велись по следующей формуле:

$$r = 1 - \frac{6 * \sum Д2}{n\,(n-1) * (n+1)},$$

Где $\sum Д^2$ - это $(r1\text{-}r2)^2 = 310$;

n – Количество лет, взятых для анализа.

Далее по результатам выделенных антител к установленным серогруппам среди животных и мышей была сформирована графическая схема, по установлению связи между идентичными серотипами.

Результаты и обсуждения. В ходе проведенного анализа было установлено, что территорию исследуемых районов населяют 5 видов синантропных грызунов: домовая и степная мышь, курганчиковая мышь, малая белозубка и желтогорлая мышь. Особенности их расположения изображены на рисунках 1, 2, 3.

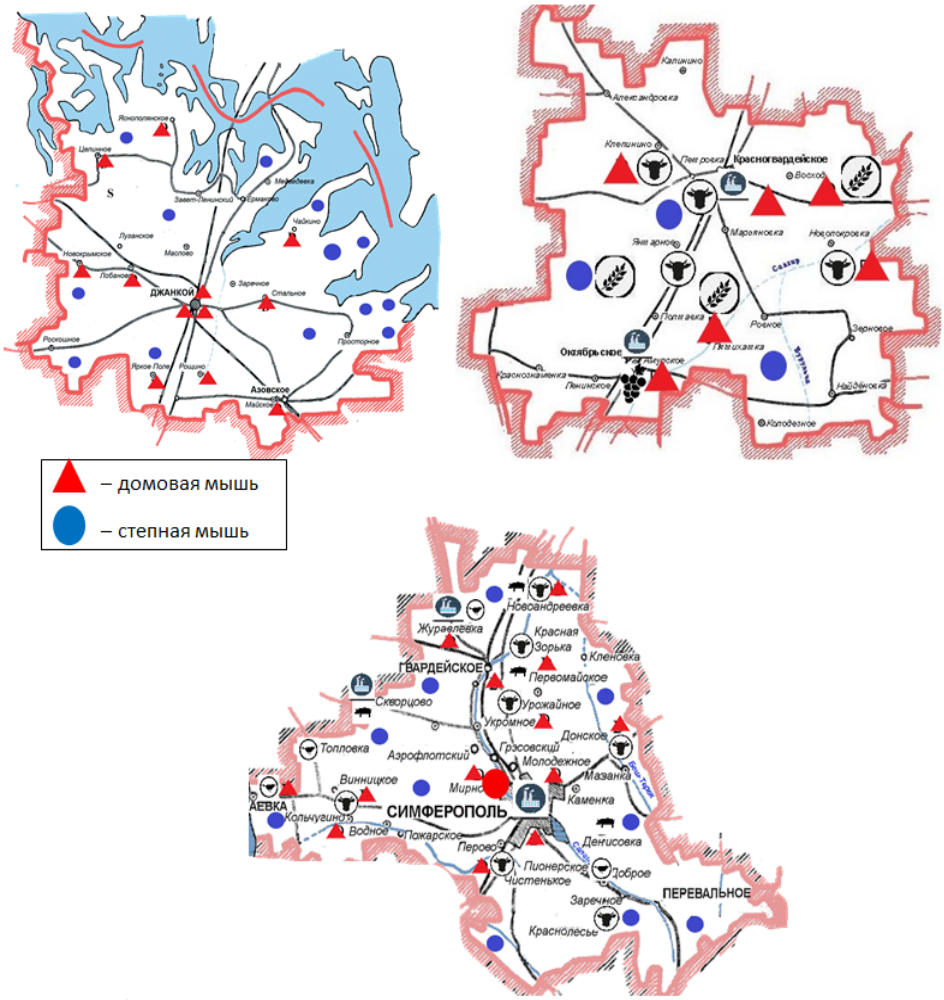


Рисунок 1. Домовая и степная мышь – основные грызуны Джанкойского, Симферопольского и Красногвардейского районов.

Территорию представленных районов населяет два вида мышевидных грызунов –домовая и степная мыши, которые располагаются вблизи крупных животноводческих хозяйств и предприятий, а также в зоне сельских поселений.

На территории Бахчисарайского района отмечается наличие грызунов также 2х видов: желтогорлой мыши и малой белозубки. Причем их месторасположение находится рядом с населенными пунктами и участками, где систематически проводится выпас с/х животных, а в особенности лошадей.

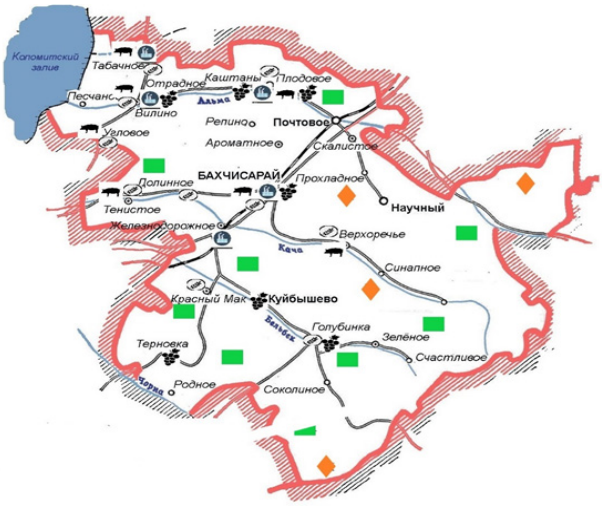


Рисунок 2. Основные виды грызунов Бахчисарайского района

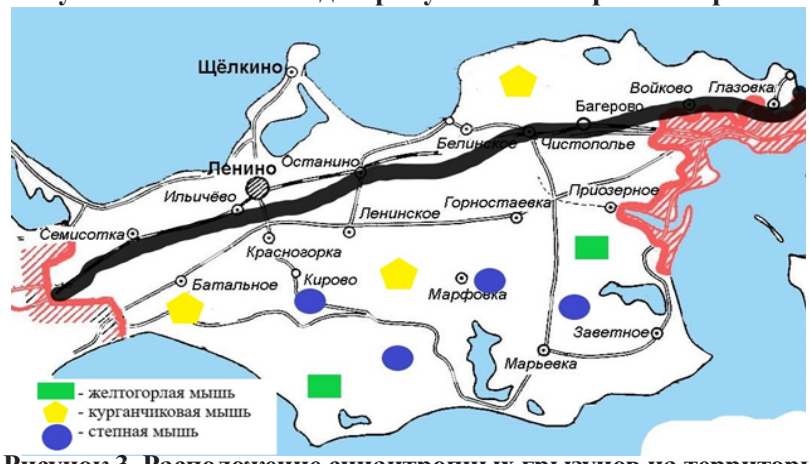


Рисунок 3. Расположение синантропных грызунов на территории Ленинского района

Ленинский район отличается населением его территории особями степной, желтогорлой и курганчиковой мыши, которые также располагаются вблизи людских поселений, подальше от крупной автомагистрали Крыма «Таврида».

По данным количества отловленных мышевидных грызунов установлено, что доминирующими видами в населении территории полуострова являются домовая и степная мышь. Всего за анализируемый промежуток времени было отловлено и серологически происследованно 43952 особи ММ, на выявление специфических антител (далее АТ) к определенным серогруппам в РМА. Результаты серологии приведены в рисунке 4.

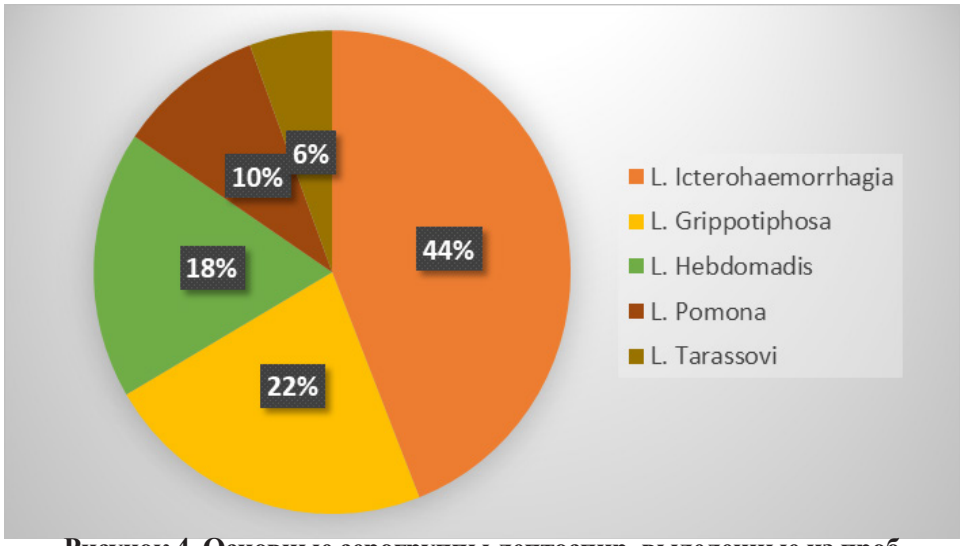


Рисунок 4. Основные серогруппы лептоспир, выделенные из проб сывороток крови мышевидных грызунов за 2000-2021 гг.

На основании лабораторного исследования было установлено, что наиболее часто встречаемая серогруппы среди проб крови положительных грызунов является L. Icterohaemorrhagia – 44,0 %, L. Grippotiphosa – 22,5 % и L. Hebdomadis – 17,9 %. Серологически реже регистрировались такие серогруппы, как L. Pomona – 9,9 % и L. Tarassovi – 5,6 %. Основными носителями перечисленных серогрупп по частоте выявления стали домовая и степная мыши.

Дальнейшее исследование основывалось на проведении ретроспективного анализа случаев заболевания сельскохозяйственных животных на изучаемых территориях.

По данным ГБУ РК Региональной государственной ветеринарной лаборатории установлены случаи инфицирования крупного рогатого скота (далее КРС) Симферопольского и Красногвардейского районов, а также свиней Симферопольского района: наибольшее количество случаев регистрируется среди этих животных за временной промежуток от 2000-2005 гг., что составило среди КРС – 1595 случаев, среди свиней – 593. За последние годы отмечается снижение численности выявления сероположительных животных, что связано с необязательным исследованием восприимчивых животных на лептоспироз в России.

Этиологическая структура лептоспироза среди с/х животных Симферопольского и Красногвардейского районов по результатам серологических исследований представлена несколькими серогруппами, что представлено на рисунке 5

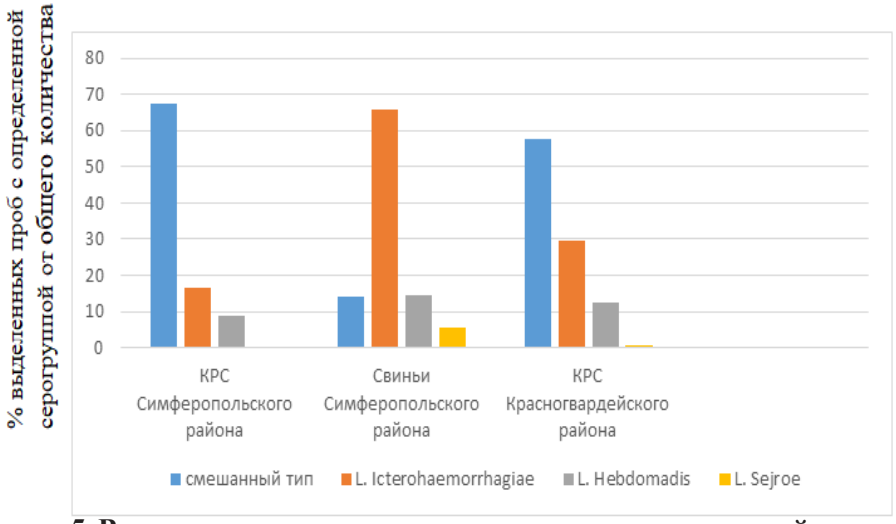


Рисунок 5. Выявленные серогруппы лептоспир среди сельскохозяйственных животных Симферопольского и Красногвардейского районов за 2000-2021 гг.

Как видно из представленного графика, у крупного рогатого скота доминирует смешанный тип лептоспироносительства, а у свиней основной серогруппой является *L. Icterohaemorrhagia.*

Что касаемо случаев инфицированности лошадей Симферопольского, Джанкойского, Ленинского и Бахчисарайского районов, то за исследуемый промежуток времени их число значительно варьируется от наибольшего к меньшему, что связано с протеканием лептоспироза с невыраженной симптоматикой и запоздалым диагностированием. Серогрупповая принадлежность у данного вида животных представлена на рисунке 6.

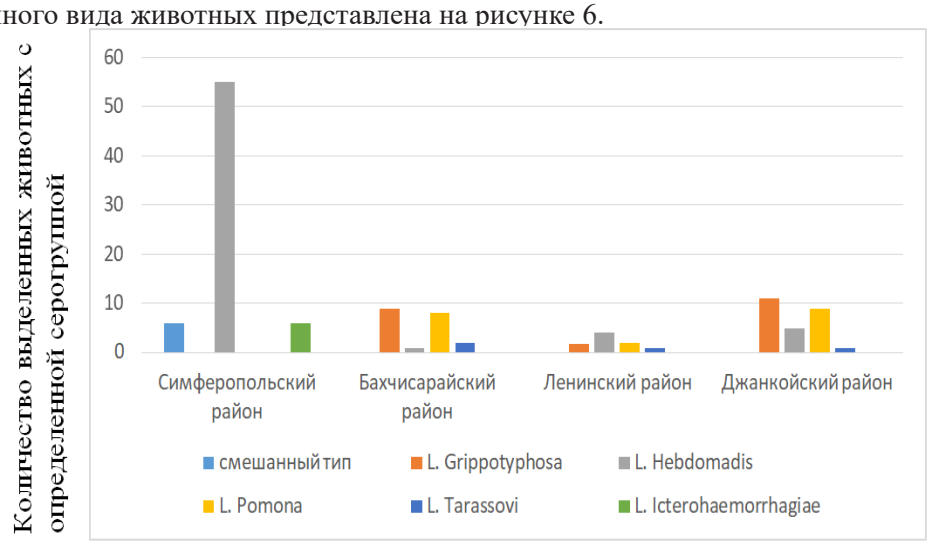


Рисунок 6. Серогруппы среди инфицированных лошадей Симферопольского, Джанкойского, Бахчисарайского и Ленинского районов за 2000-2021 гг.

У инфицированных лошадей Симферопольского и Ленинского районов за исследуемый промежуток времени доминирующей серогруппой является *L. Hebdomadis*

Среди лошадей Джанкойского, и Бахчисарайского районов выделено в основном спорадическое заболевание лептоспирозом, среди которых выделено две основные серогруппы: *L. Grippotyphosa* и *L. Pomona*. Остальные серогруппы регистрируются в единичных случаях.

Далее на территории природных очагов проводился расчет коэффициента корреляционной связи между инфицированием сельскохозяйственных животных и лептоспироносительством у грызунов по формуле, представленной в методах данной работы.

Расчеты показали:

$$r = 1 - \frac{6 * 310}{22\,(22-1) * (22+1)}$$

$$r = 1 - \frac{1860}{10626} = 0{,}8,$$

что полученный коэффициент 0,8 указывает на сильную степень связи между данными явлениями.

На основании полученных результатов исследования крови грызунов и сельскохозяйственных животных, была установлена взаимосвязь между выделенными у них серогруппами, что изображено на рисунке 7.

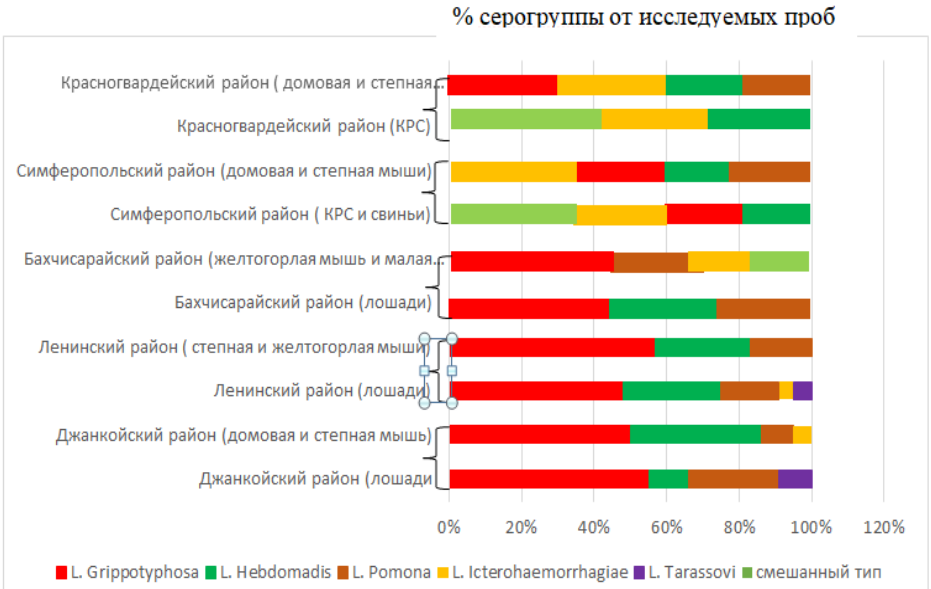


Рисунок 7. Серологическая взаимосвязь серогрупп сельскохозяйственных животных и грызунов

На изображенной схеме видно, что у лошадей и грызунов Джанкойского, Ленинского и Бахчисарайского районов наблюдается связь по таким серогруппам, как *L. Grippotyphosa, L. Hebdomadis* и *L. Pomona.* Что касаемо продуктив-

ных животных и грызунов Симферопольского и Красногвардейского районов, то здесь регистрируется связь по серогруппам *L. Grippotyphosa, L. Hebdomadis* и *L. Icterohaemorrhagiae.*

Анализ полученных данных показал, что на территории Республики Крым сформировались потенциальные природные очаги, под воздействием биологических, природно-географических и социально-экономических факторов, а также наличием постоянной циркуляции синантропных грызунов, что соответствует 6 закону эпизоотологии и постоянной связи по выделенным серогруппам у инфицированных животных и ММ.

Результаты проведенного исследования показали, что на территории исследуемых районо Республики Крым сформировались стойкие природные очаги лептоспироза, благодаря наличию постоянно циркулирующей популяции синантропных грызунов, доминирующими видами которых являются домовая и степная мышь. Месторасположение грызунов зависит от многих природных и социально-экономических факторов, что мигрировало их в сторону населенных пунктов и участков с высокой плотностью населения и концентрации с/х животных, подвергая последних риску заражения лептоспирозом.

Результаты серологического исследования проб с крови, отобранных от пойманных ММ показал, что наиболее часто встречаемыми серогруппами являются – *L. Icterohaemorrhagia* – 44,0 %, *L. Grippotiphosa* – 22,5 % и *L. Hebdomadis* – 17,9 %, реже *L. Pomona* – 9,9 % и *L. Tarassovi* – 5,6 %.

Ретроспективный анализ случаев регистрации лептоспироза среди с/х животных показал варьирующую динамику инфицированности КРС и свиней, в то время как среди лошадей заболевание наблюдается спорадически. Этиологическая структура лептоспироза среди представленных животных имеет свои отличия: у КРС отмечается смешанный тип лептоспироносительства, у свиней доминирует серогруппа *L. Icterohaemorrhagia*, у лошадей – *L. Hebdomadis, L. Grippotiphosa* и *L. Pomona.*

Как итогом выполненной работы стал расчет коэффициента корреляционной связи, что показал сильную степень взаимосвязи (r = 0,8) между инфицированием сельскохозяйственных животных и лептоспироносительством у грызунов, а также между выделенными серогруппами.

Выводы: 1. Основными видами в распространении лептоспироза на территории изучаемых районов стали 5 видов мышевидных грызунов: домовая и степная мыши, малая белозубка, курганчиковая и желтогорлая мыши, доминирующая роль которых приходится на первые два вида.

2. Серологическим методом исследования было выделено 5 основных серогрупп в пробах крови мышевидных грызунов: *L. Icterohaemorrhagia* – 44,0 %, *L. Grippotiphosa* – 22,5 % и *L. Hebdomadis* – 17,9 %, реже *L. Pomona* – 9,9 % и *L. Tarassovi* – 5,6 %.

3. Ретроспективный анализ случаев регистрации лептоспироза среди сельскохозяйственных животных показал различную динамику заражения у

крупного рогатого скота и свиней, тогда как у лошадей заболевание наблюдается спорадически.

4. Этиологическая структура лептоспироза среди представленных животных имеет свои отличия: у КРС отмечается смешанный тип лептоспироносительства, у свиней доминирует серогруппа *L. Icterohaemorrhagia*, у лошадей – *L. Hebdomadis, L. Grippotiphosa* и *L. Pomona.*

5. Коэффициент корреляционной связи составил 0,8, что показал сильную степень связи, между инфицированием с/х животных и лептоспироносительством у грызунов.

6. У лошадей и грызунов Джанкойского, Ленинского и Бахчисарайского районов наблюдается связь по таким серогруппам, как *L. Grippotyphosa, L. Hebdomadis* и *L. Pomona.* Что касаемо продуктивных животных и грызунов Симферопольского и Красногвардейского районов, то здесь регистрируется связь по серогруппам *L. Grippotyphosa, L. Hebdomadis* и *L. Icterohaemorrhagiae.*

Список использованных источников:

1. Санитарные правила СП 3.1.091-96. Ветеринарные правила ВП 13.3.1310-96 «Профилактика и борьба с заразными болезнями, общими для человека и животных. Лептоспироз» (утв. Департаментом ветеринарии Минсельхозпрода РФ и Госкомсанэпиднадзором РФ 31 мая, 18 июня 1996 г.)

2. Эпизоотология с микробиологией: учебник для вузов / А.С. Алиев [и др.]. – СПб.: Лань, 2021. – 432 с.

3. Мазуркова, Т.О. Основы диагностики лептоспироза животных / Т.О. Мазуркова // Вестник магистратуры. – 2018. – № 8 (83). – 12-14 с.

4. Пруцакова, С.В. Ретроспективный анализ распространения лептоспироза сельскохозяйственных животных в южном регионе России / С.В. Пруцакова // Ветеринария и кормление. – 2019. – №2. – 11-14 с.

5. Самоделкин, А.Г. Синантропизация лептоспироза в пригородных мегаполисах: учебное пособие/А.Г. Самоделкин. –Изд.: «Начеку», 2016. –204 с.

6. Шкарин, В.В. Эпидемиоло-

References:

1. Sanitary rules of SP 3.1.091-96. Veterinary regulations VP 13.3.1310-96 "Prevention and control of infectious diseases common to humans and animals. Leptospirosis" (approved by the Department of Veterinary Medicine of the Ministry of Agriculture and Food of the Russian Federation and the State Sanitary and Epidemiological Supervision of the Russian Federation on May 31, June 18, 1996)

2. Epizootology with microbiology: textbook for universities / A.S. Aliyev [et al.]. – St. Petersburg: Lan, 2021. – 432 p.

3. Mazurkova, T.O. Fundamentals of diagnosis of animal leptospirosis / T.O. Mazurkova // Bulletin of the Magistracy. – 2018. – № 8 (83). – 12-14 S.

4. Prutsakova, S.V. Retrospective analysis of the spread of leptospirosis of farm animals in the southern region of Russia / S.V. Prutsakova // Veterinary medicine and feeding. – 2019. – No. 2. – 11-14 p.

5. Samodelkin, A.G. Synanthropization of leptospirosis in suburban megacities: a textbook/A.G. Samodelkin. –Ed.: "On the

гические особенности сочетанных природно-очаговых инфекций / В. В. Шкарин // Журн. Эпидемиология и вакцинопрофилактика. – 2016. – Т. 96. – № 5. – С. 43-52.

7. Amzat J., Razum O. Globalization and Infectious Diseases / J. Amzat, O. Razum // Globalization, Health and the Global South. – 2021. – Vol. 6. –P. 97-112.

8. Ducrot C. Issues and special features of animal health research / C. Ducrot // Veterinary research. – 2011. – Vol. 42. –P. 1-10.

9. Rajapakse S. Leptospirosis: clinical aspects / S. Rajapakse // Clinical medicine. – 2022. – Vol. 1. – № 22. – P. 43-46.

10. Wada S. A., Neela V. K. Systematic Review on Socioeconomic and Environmental Factors of Leptospirosis / S. A. Wada, V. K. Neela // Research Square. – 2021. – Vol. 4. – P. 1-8.

alert", 2016. -204 p.

6. Shkarin, V.V. Epidemiological features of combined natural focal infections / V. V. Shkarin // Journal. Epidemiology and vaccine prevention. - 2016. – vol. 96. – No. 5. – pp. 43-52.

7. Amzat J., Razum O. Globalization and Infectious Diseases / J. Amzat, O. Razum // Globalization, Health and the Global South. – 2021. – Vol. 6. –P. 97-112.

8. Ducrot C. Issues and special features of animal health research / C. Ducrot // Veterinary research. – 2011. – Vol. 42. –P. 1-10.

9. Rajapakse S. Leptospirosis: clinical aspects / S. Rajapakse // Clinical medicine. – 2022. – Vol. 1. – № 22. – P. 43-46.

10. Wada S. A., Neela V. K. Systematic Review on Socioeconomic and Environmental Factors of Leptospirosis / S. A. Wada, V. K. Neela // Research Square. – 2021. – Vol. 4. – P. 1-8.

Сведения об авторах:

Полищук Светлана Викторовна – кандидат биологических наук, доцент, доцент кафедры микробиологии, эпизоотологии и ветеринарно-санитарной экспертизы института «Агротехнологическая академия» ФГАОУ ВО «КФУ имени В.И. Вернадского», e-mail: poliver@bk.ru, 295492, Россия, Республика Крым, г. Симферополь, п. Аграрное, ФГАОУ ВО «КФУ имени В.И. Вернадского» институт «Агротехнологическая академия».

Information about the authors:

Polishchuk Svetlana Viktorovna – Candidate of Biological Science, Associate Professor, Associate Professor of the Department of Microbiology, Epizootology and Veterinary and Sanitary Expertise of the Agrotechnological Academy of FSAEI HE “V.I. Vernadsky Crimean Federal University”, e-mail: poliver@bk.ru, Agrotechnological Academy of FSAEI HE “V.I. Vernadsky Crimean Federal University”, Agrarnoye v., Simferopol, Republic of crimea, 295492, Russia.

УДК [619:616.5]:636.7

ДИАГНОСТИКА И ЛЕЧЕНИЕ МАЛАССЕЗИОЗНОГО ДЕРМАТИТА СОБАК

Кораблева Т.Р., доктор ветеринарных наук, профессор;
Бекирова Э.М., ветеринарный врач;
Сенчук И.В., кандидат ветеринарных наук, доцент;
Федотовская Н.Ю., студентка 4 курса, Институт «Агротехнологическая академия» ФГАОУ ВО «КФУ имени В.И. Вернадского»

В работе представлены экспериментальные данные по изучению особенностей дифференциальной диагностики малассезиозного дерматита у собак, а также результаты сравнительной клинической апробации различных схем лечения данного заболевания. Установлено, что дерматит малассезиозной этиологии занимает 10% в доле всех дерматитов. С целью верификации диагноза следует обязательно проводить микроскопию окрашенных мазков-отпечатков для выявления M. pachidermatis. Наибольшую терапевтическую эффективность при данной патологии продемонстрировало сочетанное применение препаратов «Итраконазол» и «Альфадерм».

Ключевые слова: малассезиозный дерматит, M. pachidermatis, собаки, микроскопия, «Итраконазол», «Альфадерм».

DIAGNOSIS AND TREATMENT OF MALASSEZIOUS DERMATITIS OF DOGS

Korableva T.R., Doctor of Veterinary Sciences
Bekirova E.M., veterinarian
Senchuk I.V., Candidate of Veterinary Sciences, Associate Professor
Fedotovskaya N.Y., students, Institute «Agrotechnological Academy» FSAEI HE «V. I. Vernadsky Crimean Federal University»

The paper presents experimental data on the study of the features of the differential diagnosis of malassezious dermatitis in dogs, as well as the results of comparative clinical testing of various treatment regimens for this disease. It was found that dermatitis of malassezious etiology occupies 10% of the proportion of all dermatitis. In order to verify the diagnosis, microscopy of stained smear prints should be performed to identify M. pachidermatis. The combined use of drugs "Itraconazole" and "Alfaderm" demonstrated the greatest therapeutic effectiveness in this pathology.

Keywords: malassezious dermatitis, M. pachidermatis, dogs, microscopy, "Itraconazole", "Alfaderm".

Введение. Дерматиты различной этиологии имеют широкое распространение среди собак и кошек. Однако, в последние годы отмечается увеличение

удельного веса этой патологии, вызванных *Malassezia pachydermatis.*

Дерматит данного вида не поддается лечению общепринятыми лекарственными препаратами, что создает дополнительные сложности проведении эффективной терапии, повышая актуальность проведения постановки дифференциального диагноза [1-4].

Ученые десятилетиями боролись со сложностью определения грибов рода Malassezia и связанных с ними заболеваний. Их актуальность для практикующих ветеринарных врачей впервые стала очевидной в контексте наружного отита у собак, установленного в середине прошлого столетия, в то время как их роль при собачьем дерматите была установлена совсем недавно [1].

По результатам проведенных клинических и лабораторных исследований следует, что вызванных грибком рода *Malassezia* поражений – до 20% от всех регистрируемых случаев отита [5].

Установлено, что липофильные дрожжи рода *Malassezia* являются важными кожными комменсалами и условно-патогенными микроорганизмами кожи у различных животных. В исследовании, проведенном на новорожденных щенках ротвейлера, дрожжи рода *Malassezia* были обнаружены примерно в 40% образцов, взятых с губ, ногтевого ложа и ушей [6].

Этот немицелиальный микроорганизм является жирозависимым, сапрофитным дрожжевым грибком, размножающимся бесполым путем посредством симподиального или монополярного почкования [7].

Отдельные исследователи отмечают, что грибы рода *Malassezia*, могут взаимодействовать с другими видами условно патогенных микроорганизмов, такими как *Staphylococcus saprophyticus., Streptococcus saprophyticus., Enterobacteriaceae, Candida saprophyticus., Aspergillus saprophyticus* [8].

Факторы, приводящие к снижению иммунитета, способствуют появлению малассезиозного дерматита [2, 9].

Малассезиозный дерматит у собак обычно является вторичной проблемой из-за основного кожного заболевания, такого как аллергические заболевания, рецидивирующая бактериальная пиодермия и эндокринные заболевания (особенно гипотиреоз) [10].

Многочисленными исследователями указывается на необходимость обязательного выполнения комплексной диагностики и многофакторного лечения [11-14].

Поэтому актуальность наших научных изысканий для практикующих врачей ветеринарной медицины не представляет сомнений.

Целью нашей работы было изучение методов диагностики и клиническая апробация различных методов лечения при малассезиозном дерматите.

Материал и методы исследований. Базой для проведения научных исследований была ветеринарная клиника ДокторВет и учебно-научная лаборатория кафедры микробиологии, эпизоотологии и ветеринарно-санитарной экспертизы факультета ветеринарной медицины Института "Агротехнологическая академия" (структурное подразделение) ФГАОУ ВО "КФУ им. В.И. Вернадского.

Экспериментальная часть исследований проведена на протяжении 2022-2023 гг.

Объектом исследования являлись собаки с клиническими признаками очагового малассезиозного дерматита, кровь, соскобы кожи.

Диагноз ставили комплексно на основании результатов клинических, лабораторных и цитологический исследований.

Больных животных разделили на две подгруппы – первую и вторую подопытную (по 5 собак в каждой).

Для лечения собак первой подопытной группы использовали:

крем «Кетоконазол 2% -ый» наружно 2 раза в день в течение двух недель, после 1 раз в 3-4 дня равномерно распределяя на поверхности поражения с захватом пограничной здоровой кожи до 1 см.

«Итраконазол» в дозе 5 мг/кг задавали внутрь каждые 24 часа два дня подряд каждую неделю в течении трёх недель.

Для лечения собак второй подопытной группы применили следующую схему лечения:

«Альфадерм» применяли наружно 2 раза в день в течение двух недель, после чего 1 раз в 3-4 дня равномерно распыляли на расстоянии 10 см от поверхности поражения с захватом пограничной здоровой кожи до 1 см.

Препарат «Итраконазол» в дозе 5 мг/кг задавали внутрь каждые 24 часа два дня подряд каждую неделю в течении трёх недель.

У животных обеих групп предварительно выстригали длинную шерсть с обработкой кожи от загрязнений и корок 0,05%-ым раствором хлоргексидина.

Для исследования гематологических показателей крови приняли анализатор «HumaCount 30TS», для оценки биохимических параметров – «ICUBIOiMagic-s7».

Кровь от животных отбирали в начале, а также через 2 и 4 недели после начала лечения.

Окончательное подтверждение диагноза проводили только на основании цитологического исследования. Для этого у клинически больных животных отбирали соскобы с кожи для формирования мазка-отпечатка. Затем соскобы окрашивали при помощи набора реагентов Diff-Quik. Материал исследовали с помощью микроскопа с использованием иммерсионного объектива, увеличение 10×100. При положительном результате выявляли овальные или удлиненные клетки диаметром от 3 до 5 мкм с характерной формой «матрёшки».

Весь цифровой материал обработан методами вариационной статистики.

Эксперименты производились в соответствии с «Правилами проведения работ с использованием экспериментальных животных» (приложение к приказу Министерства здравоохранения СССР от 12.08.1977 г. № 755).

Результаты исследований и их обсуждение. Из данных амбулаторных журнала клиники получена следующая статистика: всего за 2021 – 2023 год было зарегистрировано 171 собак с дерматологическими заболеваниями, среди них: отодекоз – 51, трихофития – 19, демодекоз –23, саркоптоз – 8, себорейный

дерматит – 4, атопический дерматит – 20, блошиный дерматит – 23, малассезиозный дерматит – 17, стригущий лишай – 6.

Следовательно, на малассезиозный дерматит приходится около 10% от всех случаев.

Согласно полученным данным, малассезиозный дерматит чаще регистрируется у чистопородных собак, из всех обращений за ветеринарной помощью в период с 2021 по март 2023 год только три собаки являлись метисами. Всего за этот период регистрировалось 17 собак с диагнозом малассезиозный дерматит, из которых: такса – 2, шарпей – 3, лабрадор – 2, немецкая овчарка – 2, терьеры – 3, пудель – 1, кокер-спаниель – 1.

В литературных источниках указывается, что таксы, терьеры, кокер-спаниели, пудели признаны подверженными повышенному риску развития эфирного атопического дерматита или первичной идиопатической себореи.

Клинические признаки у собак, больных малассезиозным дерматитом, были следующие: зуд, участки эритемы, коричнево-чёрный налет на коже, гиперпигментация лап, поражения межпальцевых пространств, запах прогоркло-го жира, участки лихенификации, алопеции, отеки когтевого сгиба и покрытие их коричневым экссудатом, шелушение.

Рисунок 1. Поражение кожи лап лабрадора, коричневое окрашивание когтей, характерное для малассезионного дерматита.

Рисунок 2. Малассезиозный дерматит. Эритема и алопеция, формирование влажного экссудата.

Клинические признаки малассезиозного дерматита у собак отражены в таблице 1.

Таблица 1. Частота встречаемости клинических признаков у собак при малассезиозном дерматите.

Выявленные симптомы:	Частота проявления, %
Зуд	100
Эритема	90
Алопеция	90
Лихенификация (утолщение кожи)	80
Паронихия и коричневое окрашивание когтей	80
Жирная кожа	50

По данным таблицы 1 можно сделать вывод, что обязательным клиническим признаком малассезиозного дерматита являлись зуд, эритема и алопеции. Утолщение кожи, коричневая окраска когтей и паронихия встречались у 8 животных, а жирная кожа – регистрировалась лишь в половине случаев.

Малассезиозный дерматит регистрировали в течение всего года с увеличением случаев обращения весной и осенью.

Для уточнения диагноза проводили обязательное окрашивание мазков отпечатков.

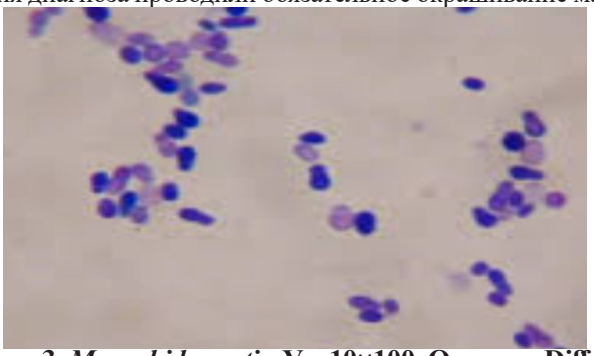


Рисунок 3. *M. pachidermatis.* Ув. 10×100. Окраска Diff-Quik

Количество *M. pachidermatis* в поле зрения в начале лечения колебалось в пределах от 14 до 19.

При общем анализе крови у собак обеих групп не отмечали выраженных отклонений от физиологических нормативов ни по одному из показателей не в начале, ни на всем протяжении лечения.

Результаты биохимического исследования крови также не были достаточно информативны в виду отсутствия разницы с нормативными показателями.

Через 15 суток от начала лечения у собак второй подопытной группы отмечалось снижение зуда до минимального у 4 собак из пяти, в то время как у собак из первой подопытной группы у двух из пяти. Эритемные участки в межпальцевых пространствах у первой группы животных прошли у одной собаки из четырёх, у собак второй группы – у трёх из пяти. Жирная кожа у собак второй подопытной группы по проведению двухнедельного лечения ни у кого не отмечалась.

При микроскопии– в соскобах у первой подопытной группы обнаружено

в поле зрения 9±2 малассезий, в то время как у второй подопытной группы обнаружено 4±1.

Результаты цитологических исследований соскобов на тридцатый день лечения подтверждали выявленную динамику: в первой подопытной группе в поле зрения отмечались *M. pachidermatis* в диапазоне от 2 до 4 в поле зрения, во второй – были обнаружены в минимальном количестве только у одного животного. Данные лабораторного анализа полностью совпадали с клинической картиной - выраженные клинические признаки исчезли у животных второй подопытной группы, в то время как в первой умеренная эритема наблюдалась у двух животных, признаки паронихии наблюдались у одной собаки.

Выводы. 1. Малассезиозный дерматит занимает около 10% от всех дерматологических случаев обращений, встречается, как правило, круглогодично, но чаще в весенний и осенний период. Возрастной предрасположенности отмечено не было. Преобладающей формой малассезиозного дерматита является локализованная.

2. Наиболее характерными клиническими признаками малассезиозного дерматита у собак являются зуд, эритема, алопеции, утолщение кожи, появление коричневой окраски когтей и паронихии.

3. С целью верификации диагноза следует проводить исследование окрашенных мазков-отпечатков для выявления *M. pachidermatis.*

4. Сочетанное применение препаратов «Итраконазол» и «Альфадерм» показали высокую эффективность при комплексном лечении малассезиозного дерматита собак

Список использованных источников:

1. Золоторубов А.П. Малассезиоз собак /А.П. Золоторубов, А.В. Голубцов //Ветеринария. 2005. – № 6. – С. 25–30.

2. Ивченко О.В. Некоторые статистические данные при малассезиозе собак /О.В. Ивченко //Иммунопатология, аллергология, инфектология. – М. – 2010. – С. 156.

3. Литвинов А.М. Малассезиозы животных /А.М. Литвинов, О.В. Ивченко, А.И. Касьянов //Ветеринария. – 2010. – №6. – С. 13–15.

4. Muller and Kirk's Small Animal Dermatology / William H. Miller, Craig E. Griffin, Karen L. Campbell /7th Edition, St. Louis, Missouri Elsevier, 2013, 950 p.

5. Дорофеева В. П., Процкая А. С.,

References:

1. Zolotorubov A.P. Malasseziosis of dogs / A.P. Zolotorubov, A.B. Golubtsov // Veterinary medicine. 2005. – № 6. – P. 25–30.

2. Ivchenko O.V. Some statistical data on malassesiosis of dogs /O.V. Ivchenko //Immunopathology, allergology, infectology. – Moscow. – 2010. – P. 156.

3. Litvinov A.M. Malassesioses of animals / A.M. Litvinov, O.V. Ivchenko, A.I. Kasyanov //Veterinary medicine. - 2010. – № 6. – P. 13-15.

4. Muller and Kirk's Small Animal Dermatology / William H. Miller, Craig E. Griffin, Karen L. Campbell /7th Edition, St. Louis, Missouri Elsevier, 2013, 950 p.

5. Dorofeeva V. P., Protskaya A. S., Osipova L. E. Malasseziosis of dogs //

Осипова Л. Е. Малассезиоз собак // Вестник ОмГАУ. 2018. №3 (31). URL: https://cyberleninka.ru/article/n/malassezioz-sobak (дата обращения: 14.11.2024).

6. Никулина А.Ю. Малассезиоз собак: диагностика и лечение /А.Ю. Никулина, И.А. Ермакова//Ветеринария Кубани. – 2007. – №6. – С. 24.

7. Ивченко О.В. Диагностика малассезиозов животных : дис. … канд. вет. наук / О.В. Ивченко. – М., 2010. – 52 с.

8. Арзуманян В.Г. Дрожжеподобные грибы рода Malassezia (Pityrosporum) и их роль в патологии человека / В.Г. Арзуманян, М.А. Мокросонова // Журн. микробиологии, эпидемиологии и иммунобиологии. 2013. – № 6. – С. 102–106

9. Эшби Х. Р. Виды Malassezia и иммунитет: взаимодействие хозяина и патогена /Эшби, Х. Р., и Бонд, Р./Наука и клиническая практика, ред. Т. Буккхаут, Э. Гехо-Келлерманн, П. Майзер и А. Велеграки – 2010; С. 139–171.

10. Mueller R.S. A review of topical therapy for skin infections with bacteria and yeast. / Mueller RS, Bergvall K, Bensignor E et al. /Vet Dermatol 2012; P. 23.

11. Овчинников Р.С. Грибы рода Malassezia в заболеваниях животных: клинические формы, диагностика, терапия / Р. С. Овчинников, М. Г. Маноян, А. Г. Гайнул-лина, А. Н. Панин // Vetpharma. – 2013. – № 3. – С. 37–52.

12. Смирнова Л.И. Особенности диагностики малассезиоза собак /Л.И. Смирнова, А.Е. Цыганко //Ветеринарная клиника. – 2008. №5. – С. 33–35.

13. Bond. R. Biology, diagnosis and treatment of Malassezia dermatitis in dogs and cats. Clinical consensus guidelines of the world association for veterinary dermatology. /Bond, R., Morris, D. O.,

Bulletin of the OmGAU. 2018. № 3 (31). URL: https://cyberleninka.ru/article/n/malassezioz-sobak (date of application: 14.11.2024).

6. Nikulina A.Y. Malasseziosis of dogs: diagnosis and treatment /A.Y. Nikulina, I.A. Ermakova//Veterinary medicine of Kuban. – 2007. – № 6. – P. 24.

7. Ivchenko O.V. Diagnosis of malassesiosis of animals: dis. ... candidate of Veterinary Sciences / O.V. Ivchenko. – M., 2010. – 52 p.

8. Arzumanyan V.G. Yeast-like fungi of the genus Malassezia (Pityrosporum) and their role in human pathology / V.G. Arzumanyan, M.A. Mokrosonova // J. of Microbiology, Epidemiology and Immunobiology. 2013. – № 6. – P. 102–106

9. Ashby, H. R. Malassezia species and immunity: interaction of host and pathogen /Ashby, H. R., and Bond, R./Science and clinical practice, ed. T. Buckhout, E. Geho-Kellermann, P. Maizer and A. Velegraki – 2010; P. 139–171.

10. Mueller R.S. A review of topical therapy for skin infections with bacteria and yeast. / Mueller RS, Bergvall K, Bensignor E et al. /Vet Dermatol 2012; P. 23.

11. Ovchinnikov R.S. Fungi of the genus Malassezia in animal diseases: clinical forms, diagnosis, therapy / R. S. Ovchinnikov, M. G. Manoyan, A. G. Gainulina, A. N. Panin // Vetpharma. – 2013. – № 3. – P. 37–52.

12. Smirnova L.I. Features of the diagnosis of malassesiosis of dogs /L.I. Smirnova, A.E. Tsyganko //Veterinary clinic. – 2008. № 5. – P. 33–35.

13. Bond. R. Biology, diagnosis and treatment of Malassezia dermatitis in dogs and cats. Clinical consensus guidelines of the world association for veterinary

Guillot, J., Bensignor, E., Robson, D., Mason, K. V., et al/Vet. Dermatol – 2020; P. 31–37.

14. Мокроносова М.А. Липофильные дрожжеподобные грибы рода Malassezia при кожной патологии / М.А. Мокроносова// Медицинский вестник – 2007. – №25. – С.4–10.

dermatology. /Bond, R., Morris, D. O., Guillot, J., Bensignor, E., Robson, D., Mason, K. V., et al/Vet. Dermatol – 2020; P. 31–37.

14. Mokronosova M.A. Lipophilic yeast-like fungi of the genus Malassezia in skin pathology / M.A. Mokronosova// Medical Bulletin – 2007. – № 25. – P. 4–10.

Сведения об авторах:

Кораблева Татьяна Рафаиловна – доктор ветеринарных наук, заведующий кафедрой микробиологии, эпизоотологии и ветеринарно-санитарной экспертизы Института «Агротехнологическая академия» ФГАОУ ВО «КФУ имени В.И. Вернадского» e-mail: astemenkolp@gmail.com 295492, Республика Крым, г. Симферополь, п. Аграрное, Институт Агротехнологическая академия ФГАОУ ВО «КФУ им. В.И. Вернадского».

Бекирова Эльмаз Муратовна – ветеринарный врач «Крымский ветеринарный госпиталь», г. Симферополь, @elmuone1.

Сенчук Иван Викторович – кандидат ветеринарных наук, доцент кафедры внутренней патологии животных Института «Агротехнологическая академия» ФГАОУ ВО «КФУ имени В.И. Вернадского» e-mail: ivansenchuk_1981@mail.ru, 295492, Республика Крым, г. Симферополь, п. Аграрное, Институт «Агротехнологическая академия» ФГАОУ ВО «КФУ им. В.И. Вернадского».

Федотовская Наталья Юрьевна, обучающаяся 4 курса факультета ветеринарной медицины Института

Information about the authors:

Korableva Tatiana Rafailovna – Doctor of Veterinary Sciences, Head of the Department of Microbiology, Epizootology and Veterinary and Sanitary Examination of Institute «Agrotechnological Academy» FSAEI HE «V. I. Vernadsky Crimean Federal University» Institute «Agrotechnological Academy» FSAEI HE «V. I. Vernadsky Crimean Federal University» e-mail astemenkolp@gmail.com, 295492, Republic of Crimea, Simferopol, Agrarnoe.

Bekirova Elmaz Muratovna – veterinarian at the Crimean Veterinary Hospital, Simferopol, @elmuone1.

Sinchuk Ivan Viktorovich – candidate of veterinary sciences, associate professor of the Department of internal pathology of animals of Institute «Agrotechnological Academy» FSAEI HE «V. I. Vernadsky Crimean Federal University» Institute «Agrotechnological Academy» FSAEI HE «V. I. Vernadsky Crimean Federal University» e-mail: ivansenchuk_1981@mail.ru, 295492, Republic of Crimea, Simferopol, Agrarnoe.

Fedotovskaya Natalya Yrievna, students, of Institute «Agrotechnological

«Агротехнологическая академия», 295492, Республика Крым, г. Симферополь, п. Аграрное, Институт «Агротехнологическая академия» ФГАОУ ВО «КФУ им. В.И. Вернадского».

Academy» FSAEI HE «V. I. Vernadsky Crimean Federal University».

УДК 619:612.57:616-008:636.2

ОЦЕНКА НЕКОТОРЫХ МЕТАБОЛИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ КРОВИ НЕТЕЛЕЙ ПРИ ГИПЕРТЕРМИИ

Куевда Е.Н., кандидат ветеринарных наук;
Пономарёв А.А., обучающийся Институт «Агротехнологическая академия» ФГАОУ ВО «КФУ имени В.И.Вернадского».

Улучшение метаболических качеств крупного рогатого скота, находящегося в условиях высокого показателя THI (76-82) приводит к развитию гипертермия у нетелей. Отмечается повышение температуры тела, тахикардия и тахипноэ, дистония преджелудков. Биохимические показатели определяют диспротеинемию, азотемию, повышение концентрации малонового диальдегида. Изменение активности ферментов указывают на развитие дистрофических процессов в печени животных, холестаз.

Ключевые слова: гипертермия, нетели, дистония преджелудков, температурно-влажностный индекс, дистрофия печени.

ASSESSMENT OF SOME METABOLIC PARAMETERS OF THE BLOOD OF HEIFERS WITH HYPERTHERMIA

Kuevda E.N., Candidate of Veterinary Sciences;
Ponomarev A.A., a student at the Institute "Agrotechnological Academy" of the FSEI HE "V.I.Vernadsky KFU".

Improving the metabolic qualities of cattle in conditions of high THI (76-82) leads to the development of hyperthermia in heifers. There is an increase in body temperature, tachycardia and tachypnea, dystonia of the pancreas. Biochemical parameters determine dysproteinemia, azotemia, and an increase in the concentration of malondialdehyde. Changes in enzyme activity indicate the development of dystrophic processes in the liver of animals, cholestasis.

Key words: hyperthermia, netheli, pre-ventricular dystonia, temperature and humidity index, liver dystrophy.

Введение. Для поддержания высоких надоев молока и высокого выхода молодняка в современном молочном стаде требуется наличие метаболизма высокой интенсивности. Это приводит к высокой теплопродукции организмом, что в сочетании с повышением температуры окружающей среды может вызывать тепловой стресс. Продуктивность, здоровье и общее благополучие современного крупного рогатого скота находятся под серьезной угрозой из-за его низкой приспособляемости к жарким условиям. Животные активируют различные физиологические и поведенческие механизмы. Физиологическая биохимия животных, подвергшихся тепловому стрессу, характеризуется сни-

жением содержания жировых запасов, низкой метаболической активностью и энергетической поддержкой [2]. По данным K. Braganza наблюдаются серьезные изменения климата с динамикой увеличения суточной минимальной температуры, уменьшением расхождения разности дневных и ночных колебаний [2]. По данным Росгидрометеоцентра в России средняя температура воздуха за 2023 г превысила норму на 2,0°С, и эта динамика устойчиво сохраняется: рекордно теплый июль в ЮФО (+5,29°С) и СФО (5,26°С) [3]. По данным K.M. Perano животным для адаптации к изменениям температуры требуется несколько недель [4]. Если происходит непродолжительное влияние температуры, то производственные показатели изменяются в течение недели после патологического воздействия высоких температур [5-7], в зависимости от возраста, породы, продуктивности и прочее. [6], с вероятностью летальногоисхода, собенно в период пика жарких месяцев [7, 8]. Степень влияние высокой температуры оценивают с помощью температурно-влажностного индекса – Temperature-humidity index, THI (R.B. Zimbelman с соавт). Данный показатель позволяет составлять прогноз появления теплового стресса: 68-72 – стресс незначителен, у высокопродуктивных коров, 72-80 – стресс средний, более 80 – сильный [9]. Однако, при напряжённой продуктивности и высоком метаболизме устойчивость к тепловому стрессу снижается и отмечают выраженные патологические изменения при индексе 71-75. В тоже время, данные об изменения метаболизма у нетелей представлены органичено.

Целью работы было изучение влияние условий гипертермии на некоторые биохимические показатели крови нетелей.

Материал и методы исследований. При выполнении работы использовали клинические, биохимические и статистические методы исследований. Экспериментальная часть работы была организована и проведена в условиях учебного научно-технологическом животноводческом центре ВО «КФУ имени В.И.Вернадского» и на базе лаборатории кафедры внутренней патологии животных факультета ветеринарной медицины.

Объектом исследования были нетели красно-пестрой молочной породы (10 голов), у которых летом были отмечены признаки гипертермии. Животные содержатся в стандартных коровниках, имеют ежедневный моцион с обеспечением кормления и постоянным доступом к воде на территории выгульной площадки. Рацион удовлетворял потребность в энергии и основных питательных веществах, состоял из сена разнотравного, ячменной дерти, силоса кукурузного.

Общее клиническое обследование проводили по общепринятой методике. Образцы крови для исследований отбирали из яремной вены с соблюдением правил асептики и антисептики. Само исследование крови проводили унифицированными методами, в сыворотке крови определяли активность ферментов, уровень общего белка (TP), мочевины (BUN), креатинина, общего билирубина. Биохимические исследования выполняли на полуавтоматическом анализаторе RT-9800 готовыми наборами реактивов Audit Diagnostics. Фракции белка сыво-

ротки крови определяли нефелометрическим методом, коллоидно-осадочную пробу – раствором цинка сульфата (по И.П. Кондрахину), концентрацию малонового диальдегида в крови – по реакции с 2-тиобарбитуровой кислотой [9].

Анализ рациона выполняли по принятой методике с определением структуры, полноценности обеспечения основными элементами питания.

Измерения температуры воздуха проводили в период максимально вероятных изменений величин – с марта по октябрь, через каждые четыре часа. Для учёта влияния на организм кроме температуры ещё и влажности воздуха использовали индекс THI (Temperature-Humidity-Index). Для его определения применяли гигрометр психрометрического типа ВИТ-2, вычисления проводили по формуле (R.B.Zimbelman с соавт). [8].

Статистическую обработку результатов проводили оценкой достоверности различий средних связанных (зависимых) выборок, учитывая индивидуальные изменения измеряемых показателей [10].

Результаты и обсуждение. Красная молочная порода коров характеризуется средним уровнем молочной продуктивности, устойчива к тепловому стрессу. Вероятность возникновения признаков гипертермии возможна только у отдельных особей [10]. При этом учитывают, что больше подвержены патологическому воздействию особи тёмной масти и в последнем периоде стельности. Также, известно, что пренатальная гипертермия имеет текущие и долгосрочные последствия для роста, иммунитета и продуктивности молочного скота.

В пиковые периоды высоких температур (июнь-июль) у всех животных можно было диагностировать признаки гипертермии.

Динамика изменений индекса (THI) представлена на рисунке 1.

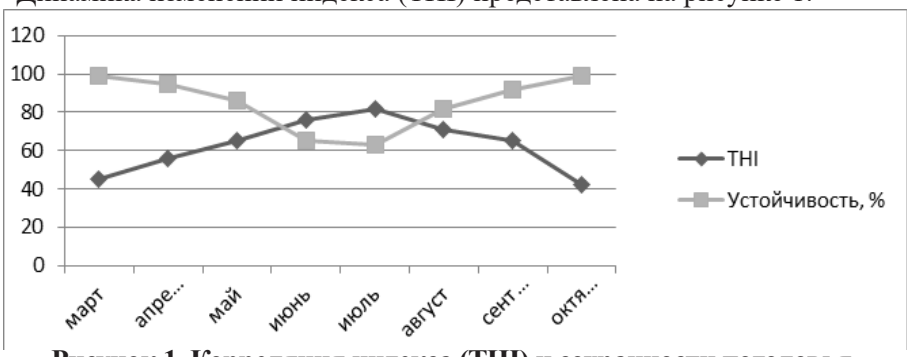


Рисунок 1. Корреляция индекса (THI) и сохранности поголовья.

Данные рисунка указывают на зависимость изменений показателя THI и устойчивости нетелей к перегреванию. В период июль-август показатель THI был более 68 во второй половине дня, что формррвало начальную стадию теплового стресса, при этом в дневное время в этот период THI составлял более 72, может вызывать уже умеренную форму теплового стресса. Таким образом, в указанный период риск развития перегревания максимально высок.

При достижении температуры окружающей среды 35-38ºС и больше от-

мечали общие признаки нарушения физиологического состояния животных – нетели были неактивны, апатичны, в основном стояли с низко опущенной головой, потребление воды было увеличено. Отмечали одышку, дыхание с открытым ртом, гиперсаливацию. При выполнении термометрии установили, что температура находилась у верхней границы физиологической нормы и в среднем составляла 39,8±0,8ºС, у семи животных при этом была выше нормы. Частота пульса также была увеличена и в среднем составляла 88,4±2,7 удара в минуту, при этом частота дыхания была выше нормы у всех животных и в среднем составляла 78,2±2,4 дыхательных движений в минуту. У всех животных была нарушена моторика преджелудков, у семи нетелей наблюдали стойкую некорректируемую атонию. При клиническом исследовании печени отклонений не установили. На тяжесть патологии указывали нарушения работы преджелудков, в частности рубца, и нарушения частоты дыхания. Самым динамически устойчивым показателем была температура тела. При этом учитывают, что клинический статус нетелей определяется их производственным уровнем и связанным с ним уровнем теплопродукции [10].

Исследования сыворотки крови позволило оценить некоторые метаболические показатели нетелей. Данные представлены в таблицах 1-3.

Таблица 1. Результаты определения активности ферментов в сыворотке крови нетелей, Ед/л

Показатель	Аспартат-аминотрансфераза (АсАТ)	Щелочная фосфатаза (ЩФ)	Гаммаглутамил-транспептидаза (ГГТП)	Лактат-дегидрогеназа (ЛДГ)
M±m	110,2±11,4	145,7±20,0	12,7±1,5	1140,6±74,5
Cv, %	31,2	41,3	43,7	22,4
Min	65,7	43,7	6,2	850,5
Max	153,5	224,4	22,8	1579,5
норма	10-50	35-150	7-15	600-1400

Из данных, представленных в таблице 1 следует, что значительно варьировала активность ферментов сыворотки крови – 23,4-47,4%. Активность АсАТ превышала нормативную величину в 2,2 раза, а у отдельных животных в 3 раза, что можно объяснить началом деструктивных процессов в печени (при нормальной активнсоти ЛДГ у всех животных). Активность щелочной фосфатазы и ГГТ находились в пределах нормы, лишь незначительно превышая у отдельных животных (возможное развитие холестаза). Данные изменения подтвердили результаты исследования показателей белкового обмена (таблица 2).

Из данных таблицы 2 следует, что преобладало явление гипопротеинемии, только у некоторых животных уровень ТР находился в пределах нормы. В тоже время, у всех нетелей было отмечено снижение уровня альбумина и повышение уровня гамма-глобулинов, повлекшее изменение их соотношения, что характерно для явления диспротеинемии. Нарушение коллоидной устойчивости сыворотки крови подтверждалось снижением показателя коллоидно-осадоч-

ной пробы – 1,5±0,1 мл. Таким образом, изменения белкового спектра сыворотки крови подтвердили изменения показателей ферментативной активности, но варьировали менее выражено – в пределах 12-23 и 23-47% соответственно.

Таблица 2. Показатели белкового обмена нетелей при гипертермии

Показатель	Общий белок, г/л (TP)	Печеночная проба, мл	Фракции общего белка сыворотки крови, %				Alb/glob
			Альбумин (Alb)	Глобулины (glob)			
				α-	β-	γ-	
M±m	69,4±2,6	1,5±0,1	30,9±2,2	11,6±0,62	15,9±1,0	41,6±2,4	0,5±0,1
Cv, %	12,3	18,2	23,8	18,7	21,8	19,6	36,7
Min	57,1	1,1	22,3	8,6	10,6	30	0,3
Max	79,9	2,0	44,04	16,5	22,4	49,5	0,8
норма	72-86	1,6-2,6	40-50	12-20	10-16	25-40	0,6-1,0

В отношении некоторых биохимических показателей также была отмечена тенденция к увеличению (таблица 3).

Таблица 3. Результаты определения некоторых биохимических показателей сыворотки крови

Показатель	Мочевина, мМ/л	Креатинин, мкМ/л	Общий билирубин, мкМ/л	Малоновый диальдегид, мкМ/л
M±m	4,95±0,9	92,0±8,5	4,6±0,5	5,7±0,7
Cv, %	58,5	30,6	38,5	43,4
Min	1,13	50,6	1,7	3,2
Max	9,90	157,7	8,2	9,9
норма	3,3-6,7	39,6-57,2	0,2-5,1	0,2-1,5

Из данных таблицы 4 видна значительная динамика всех показателей. При этом максимально изменялся уровень мочевины, а уровень креатинина меньше всего. В среднем по группе концентрация мочевины находилась в пределах нормы, только у 4 животных была ниже, что можно связать с нарушения функций печени, у 5 животных концентрация была выше нормы. Концентрация креатинина находилась в пределах нормы только у двух животных, что в сочетанном повышении с содержанием мочевины может указывать на развитие преренальных нарушений от нарушения гемодинамики в почках. Концентрация общего билирубина незначительно превышала норму у отдельных особей, что можно объяснить нарушениями желчевыделения, связанными с холестатическими процессами. Концентрация малонового диальдегида была выше нормы у всех нетелей, превышая у отдельных особей норму в 5-6 раз, что связано с активацией перекисного окисления липидов при гипертермии. Данное проявление ранее было отмечено у лактирующих коров [10].

Анализ данных биохимического исследования крови нетелей в коррелятивном соотношении между отдельными показателями с подсчетом их достовер-

ности показал значительную вариацию. Соотношения содержания альбумина и печеночная проба были очевидными – 0,93 ($p \leq 0,001$), в тоже время соотношения по некоторым данным требовали уточнённых дальнейших исследований. На основании отношения альбумин/мочевина (0,79, $p \leq 0,01$) и альбумин/малоновый диальдегид (-0,67, $p \leq 0,05$) можно выявить связь изменения концентрации мочевины и малонового диальдегида с изменённым состоянием белково-синтезирующей функции печени, то есть, с её нарушением. Определяемое соотношение мочевина/креатинин (0,03) требует исследовать и оценить дополнительные показатели, которые могут объяснить динамику изменения концентрации мочевины.

Выводы. При выполнении исследований установили, что явления гипертермия нетелей сопровождаются повышением температуры тела, тахипноэ, тахикардией, дистонией и атонией преджелудков. Динамика изменения THI может быть использована для составления прогноза патологии – когда величина показателя достигает 76-82, возникают критические необратимые изменения в органах и тканях животного. При этом происходит усиленное перекисное окисление липидов, что подтверждается высоким уровнем малонового диальдегида (5,66±0,71 мкМ/л), развиваются необратимые дистрофические процессы в печени, что подтверждается рядом показателей: коллоидно-осадочная проба составляет 1,48±0,08 мл, альбумин/глобулиновое отношение – 0,46±0,05, а также нарушается гемодинамика в почках (креатинин 92,03±8,49 мкМ/л, мочевина 4,95±0,87 мМ/л).

Список использованных источников.

1. Bethany M. In utero hyperthermia in late gestation derails dairy calf early-life mammary development / M. Bethany, L. Sena, D.Davidson, G.Dahl, J.Laporta // J Anim Sci . – 2022. – 1;100(10).

2. Braganza K. Diurnal temperature range as an index of global climate change during the twentieth century / K. Braganza, D.J. Karoly, and J.M. Arblaster// Geophys. Res. Lett. – 2004. – 31:L13217.

3. Доклад об особенностях климата на территории Российской Федерации за 2023 год / Федеральная служба по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды (Росгидромет). – М., 2024. – 103 стр.

4. Production and physiological responses of heat-stressed lactating dairy cattle to conductive cooling / K.M.

References:

1. Bethany M. In utero hyperthermia in late gestation derails dairy calf early-life mammary development / M. Bethany, L. Sena, D.Davidson, G.Dahl, J.Laporta // J Anim Sci . – 2022. – 1;100(10).

2. Braganza K. Diurnal temperature range as an index of global climate change during the twentieth century / K. Braganza, D.J. Karoly, and J.M. Arblaster// Geophys. Res. Lett. – 2004. – 31:L13217.

3. Report on the peculiarities of the climate in the territory of the Russian Federation in 2023 / Federal Service for Hydrometeorology and Environmental Monitoring (Roshydromet). – M., 2024. – 103 p.

4. Production and physiological responses of heat-stressed lactating dairy cattle to conductive cooling / K.M.

Perrano, J.G. Usack, L.T. Angenent, and al. // J.Dairy Sci. – 2015. – 98:5252-5261.

5. West J.W. Effects of heat-stress on production in dairy cattle. / J.W. West // J. Dairy Sci. – 2003. – 86:2131-2144.

6. Seasonal pattern of mortality and relationships between mortality and temperature-humidity index in dairy cows / A. Vitali, M. Segnalini, L. Bertocchi and al. // J. Dairy Sci. – 2009. – 92:3781-3790.

7. Sammad A. Nutritional Physiology and Biochemistry of Dairy Cattle under the Influence of Heat Stress: Consequences and Opportunities. / A. Sammad, Y.J.Wang // Animals (Basel)/ – 2020. – May 3;10(5):793.

8. Zimbelman R.B. Feeding strategies for high-producing dairy cows during periods of elevated heat and humidity / R.B. Zimbelman, R.J. Collier, M.L. Eastridge // Proceedings of the 20th Annual Tri-State Dairy Nutrition Conference, 19-20 April 2011, Grand Wayne Center, Indiana, USA, pp. 111-125.

9. Методы ветеринарной клинической лабораторной диагностики: справочник / [И.П. Кондрахин. В.И. Левченко, А.А. Архипов и др.]; под ред. И.П. Кондрахина. – М.: КолосС. – 2004. – 520 с.

10. Куевда Н.Н. Клинико-гематологический статус лактирующих коров при гипертермии / Н.Н. Куевда // Научные труды Южного филиала Национального университета биоресурсов и природопользования Украины «Крымский агротехнологический университет». Серия: Ветеринарные науки. – №155, 2013. – С.120-124.

Perrano, J.G. Usack, L.T. Angenent, and al. // J.Dairy Sci. – 2015. – 98:5252-5261.

5. West J.W. Effects of heat-stress on production in dairy cattle. / J.W. West // J. Dairy Sci. – 2003. – 86:2131-2144.

6. 6. Seasonal pattern of mortality and relationships between mortality and temperature-humidity index in dairy cows / A. Vitali, M. Segnalini, L. Bertocchi and al. // J. Dairy Sci. – 2009. – 92:3781-3790.

7. Sammad A. Nutritional Physiology and Biochemistry of Dairy Cattle under the Influence of Heat Stress: Consequences and Opportunities. / A. Sammad, Y.J.Wang // Animals (Basel)/ – 2020. – May 3;10(5):793.

8. Zimbelman R.B. Feeding strategies for high-producing dairy cows during periods of elevated heat and humidity / R.B. Zimbelman, R.J. Collier, M.L. Eastridge // Proceedings of the 20th Annual Tri-State Dairy Nutrition Conference, 19-20 April 2011, Grand Wayne Center, Indiana, USA, pp. 111-125.

9. Methods of veterinary clinical laboratory diagnostics: handbook / [I.P. Kondrakhin, V.I. Levchenko, A.A. Arkhipov, etc.]; edited by I.P. Kondrakhin. – M.: KolosS. – 2004. – 520 p.

10. Kuevda N.N. Clinical and hematological status of lactating cows with hyperthermia / N.N. Kuevda // Scientific works of the Southern branch of the National University of Bioresources and Environmental Management of Ukraine "Crimean Agrotechnological University". Series: Veterinary Sciences. – No.155, 2013. – pp.120-124.

Сведения об авторах:

Куевда Екатерина Николаевна – кандидат ветеринарных наук, доцент кафедры внутренней патологии животных факультета ветеринарной медицины Интститут «Агротехнологическая академия» ФГАОУ ВО «КФУ имени В.И. Вернадского», e-mail: terapy-abip@mail.ru, 295492, п. Аграрное, Институт «Агротехнологическая академия» ФГАОУ ВО «КФУ им. В.И.Вернадского».

Пономарёв Алексей Александрович – обучающийся 5 курса направления специальности 36.05.01, Институт «Агротехнологическая академия» ФГАОУ ВО «КФУ имени В.И. Вернадского», terapy-catu@yandex.ru, 295492, п. Аграрное, Институт «Агротехнологическая академия» ФГАОУ ВО «КФУ им. В.И.Вернадского».

Information about the authors:

Kuevda Ekaterina Nikolaevna – Candidate of Veterinary Sciences, Associate Professor of the Department of Internal Pathology of Animals, Faculty of Veterinary Medicine, Institute of Agrotechnological Academy, Federal State Educational Institution of Higher Education named after V.I. Vernadsky, e-mail: terapy-abip@mail.ru , 295492, Agrarnoye village, Institute of "Agrotechnological Academy" of the Federal State Educational Institution of Higher Education "V.I.Vernadsky KFU".

Alexey Alexandrovich Ponomarev is a 5th–year student of the specialty 36.05.01, Institute of Agrotechnological Academy of the Federal State Educational Institution of Higher Education named after V.I. Vernadsky, terapy-catu@yandex.ru , 295492, Agrarnoye village, Institute of "Agrotechnological Academy" of the Federal State Educational Institution of Higher Education "V.I.Vernadsky KFU".

УДК 633.2/.4.003+619:615.9

ЭФФЕКТИВНОСТЬ МЕТОДОВ ДЕТОКСИКАЦИИ КОРМОВ, ПОРАЖЁННЫХ ПЛЕСНЕВЫМИ ГРИБКАМИ

Лукьянова Г.А., доктор ветеринарных наук, профессор, Институт «Агротехнологическая академия» ФГАОУ ВО «КФУ имени В.И. Вернадского»;
Лукьянов М.Р., студент;
Демьяненко С.С., студентка, Ордена Трудового Красного Знамени Медицинский Институт имени С.И. Георгиевского ФГАОУ ВО «КФУ имени В.И. Вернадского»

Изучена поражённость кормов для животных микромицетами в личных подсобных хозяйствах, определены виды грибов, поражающих грубые, сочные и зерновые корма, установлены причины поражения кормов микромицетами. Корма различных групп контаминированы грибами шести родов: Aspergillus, Penicillium, Fusarium, Mucor, Alternaria, Stachybotrys. Наименее редко выявляемым грибом является Stachybotrys alternans. Грибы родов Mucor и Alternaria поражали 44,5 % и 29,6 % исследованных проб. Наиболее встречаемые микромицеты родов Aspergillus, Penicillium и Fusarium, причём среди них пенициллы превалируют. Грибы этого рода были идентифицированы в 74,1 % происсследованных проб. Наиболее эффективным методом детоксикации дерти является УФ-облучение, которое вызывает полную инактивацию

EFFECTIVENESS OF METHODS FOR DETOXIFICATION OF FEED AFFECTED BY MOLD FUNGI

Lukianova G.A., doctor of veterinary sciences, institute “Agrotechnology academi” FSAEI HE «V. I. Vernadsky Crimean Federal University»;
Lukianov M.R., student;
Demyanenko S.S., student of of Order of the Red Banner of Labor Medical Institute FSAEI HE «V. I. Vernadsky Crimean Federal University»

The contamination of animal feed with micromycetes in private farms was studied, the types of fungi that affect coarse, succulent and grain feed were determined, and the causes of feed contamination with micromycetes were established. Feed of various groups was contaminated with fungi of six genera: Aspergillus, Penicillium, Fusarium, Mucor, Alternaria, Stachybotrys. The least frequently detected fungus was Stachybotrys alternans. Fungi of the genera Mucor and Alternaria affected 44.5% and 29.6% of the samples studied. The most common micromycetes were of the genera Aspergillus, Penicillium and Fusarium, with penicillium predominating among them. Fungi of this genus were identified in 74.1% of the samples studied. The most effective method of detoxifying dirt is UV irradiation, which causes complete inactivation of toxic elements

токсических элементов грибов рода Penicillium, Mucor и Alternaria в корме и частичную рода Aspergillus.

Ключевые слова: корма, микромицеты, микотоксины. детоксикация

of fungi of the genus Penicillium, Mucor and Alternaria in feed and partial inactivation of the genus Aspergillus.

Keywords: feed, micromycetes, mycotoxins, detoxification.

Введение. Основной задачей ветеринарных врачей является сохранение здоровья и продуктивности животных, которое в первую очередь зависит от качества и безопасности кормов. Корма, предназначенные для животных, нередко подвергаются поражению грибами, которые вызывают не только порчу, но и самостоятельные заболевания у животных – микозы и микотоксикозы. Проблема распространения грибковых патологий актуальна повсеместно, так как грибы постоянно присутствуют во внешней среде и при неправильной заготовке и хранении кормов микромицеты начинают интенсивно прорастать и синтезировать токсины [8].

Исследования различных авторов показывают, что многие корма зернового происхождения, а также грубые подвергаются поражению плесневыми грибками в процессе их производства, хранения, транспортирования и переработки. Благоприятными условиями для развития микромицетов являются повышенная влажность субстрата и окружающей среды, а также высокая температура среды в пределах от +4°С до 30 °С. При таких условиях плесневые грибы активно растут, формируют споры, а также продуцируют микотоксины [1, 7, 12].

Механическая обработка зерна, например, производство отрубей, способствует изменению его свойств, что способствует прорастанию грибков при более низкой влажности, чем обычное зерно, не подвергавшееся механической или термической обработке. Хранение таких кормов в дальнейшем сопровождается в любом случае их поражением плесневыми микромицетами [13, 14].

Плесневые грибы, поражая корма, приводят к снижению их органолептических свойств, вкусовых качеств и питательной ценности.

Согласно данным Совета по сельскохозяйственной науке и технологии при ООН, ежегодно четверть производимых во всем мире зерновых поражается микотоксинами [15]. В России также установлен устойчивый характер загрязненности кормов микотоксинами (57,2% с диапазоном изменчивости в разные годы от 34,6 до 79,5%), обусловленный в основном Т-2 токсином (38,5%), дезоксиниваленолом (13,7), зеараленоном (10,3), фумонизином (9,9), а также охратоксином А (16,8) и афлатоксином В1 (25,5%) [6, 11].

При употреблении кормов, контаминированных плесневыми грибами, у животных не только развиваются микозы и микотоксикозы, но и снижается естественная резистентность к другим заболеваниям, в частности, к инфекционным. На фоне микотоксикозов происходит заражение и заболевание животных вирусными и бактериальными болезнями.

При микологическом исследовании кормов выявляются представите-

ли следующих родов: *Aspergillus, Penicillium, Fusarium, Trichoderma, Mucor, Rhizopus, Alternaria, Stachybotrys, Cladosporium, Claviceps, Ustilago.* Исследование токсических свойств выделенных изолятов показало, что наибольшим токсигенным потенциалом обладают представители родов *Aspergillus* (37%), *Penicillium* (17%) и *Fusarium* (21%) [12].

Цель исследования. Изучить поражённость кормов для животных микромицетами в личных подсобных хозяйствах, определить виды грибов, поражающих грубые, сочные и зерновые корма, установить эффективность методов детоксикации кормов, поражённых плесневыми грибками.

Материал и методы. Пробы кормов отбирали согласно ГОСТам [2 -5] и исследовали согласно Методическим указаниям [9, 10]. Отбор средних проб кормов провели в 8 личных подсобных хозяйствах Симферопольского района Республики Крым. Корма использовали для кормления крупного рогатого скота и свиней. Отбирали и исследовали сено (8 образцов), солому (7 образцов), дерть ячменную (8 образцов), жмых подсолнечниковый (4 образца). Определяли органолептические показатели кормов и наличие грибов. Проводили родовую идентификацию грибов. Готовили взвесь смывов с кормов в стандартных разведениях, осуществляли их посев на среду Чапека и инкубировали в термостате при температуре 27 °С. Пробы грубых кормов инкубировали во влажных камерах. Через сутки проводили подсчёт выросших колоний и определение рода грибов по морфологическим особенностям (внешний вид и строение мицелия, спорангиеносцев и спор). Определяли токсичность грибов путём введения водного экстракта кормов в среду с инфузориями Copepoda.

Пробы дерти, в которых были выявлены грибы рода *Aspergillus, Penicillium, Mucor* и *Alternaria*, обрабатывали тремя способами. Первый: готовили водный раствор по прописи 1 кг соды + 1 кг поваренной соли + 1 л воды. Пробу дерти выдерживали в данном растворе в течение суток. Второй: пробу дерти в соотношении с водой 1:4 кипятили в течение 1 часа с момента закипания. Третий: пробу дерти раскладывали тонким слоем на горизонтальной поверхности и облучали в закрытом помещении в течение 30 минут с использованием УФ лампы LTC15T8 с длиной волны 254 нм. Токсичность кормов после обработок определяли на тест-объектах Colpoda по сохранению подвижности и жизнеспособности.

Результаты исследований и обсуждение. В результате проведённых исследований установили, что корма различных групп контаминированы грибами шести родов: *Aspergillus, Penicillium, Fusarium, Mucor, Alternaria, Stachybotrys* (табл. 1).

Как видно из таблицы, наименее редко выявляемым грибом является *Stachybotrys alternans*. Он характерен для поражения грубых кормов, в частности – соломы. На внутренней части соломинок при разрезе был отмечен тёмный налёт, при исследовании которого в дальнейшем был выделен данный гриб. Но даже в соломе частота прорастания данного гриба не высока – 13 %, а среди всего числа проб процент поражения и вовсе составляет 3,7. Токсины, которые вырабатывает *Stachybotrys alternans*, очень токсичны для лошадей.

При поедании поражённого указанным грибком корма, у животных могут развиваться геморрагические энтериты.

Таблица 1. Заражённость кормов для животных микромицетами в личных подсобных хозяйствах Симферопольского района

Род выделенных грибов	Вид корма (кол-во поражённых проб, %)				
	Сено (n=8)	Солома (n=7)	Дерть (n=8)	Жмых (n=4)	Всего (n=27)
Aspergillus	5 (63 %)	5 (72 %)	4 (50 %)	1 (25 %)	15 (55,6 %)
Penicillium	6 (75 %)	6 (86 %)	6 (75 %)	2 (50 %)	20 (74,1 %)
Fusarium	7 (88 %)	6 (86 %)	2 (25 %)	-	15 (55,6 %)
Mucor	4 (50 %)	4 (57,2 %)	3 (37,5 %)	1 (25 %)	12 (44,5 %)
Alternaria	-	1 (14,3 %)	7 (87,5 %)	-	8 (29,6 %)
Stachybotrys	-	1 (13 %)	-	-	1 (3,7 %)

Также с самой низкой частотой выявляли обсеменённость кормов грибами родов *Mucor* и *Alternaria*. Их высевали из 44,5 % и 29,6 % исследованных проб, соответственно. Грибы рода *Alternaria* поражают преимущественно зерновые корма, инфицирование которых происходит ещё на полях. Поражение мукоромицетами отмечали среди различных видов кормов. Данные плесневые грибы достаточно распространены в природе и нередко присутствуют в различных кормах при их неправильном хранении, однако токсигенность у них не такая высокая, как у других родов плесневых грибов. Грибы продуцируют аллергический и геморрагический токсин, однако для выраженных симптомов, которые возникают под их действием, необходимо длительное скармливание поражённых кормов и концентрация токсинов должна быть достаточно высокой.

Как свидетельствуют данные таблицы, наиболее встречаемые микромицеты родов *Aspergillus, Penicillium* и *Fusarium*, причём среди них пенициллы превалируют. Грибы этого рода были идентифицированы в 74,1 % происследованных проб. Поражены были все виды кормов с высокой частотой встречаемости. Несколько меньше поражённость отмечали в пробах жмыха – 50 % по сравнению с соломой, сеном и дертью: 86 %, 75 % и 75 %, соответственно. Грибы данного рода продуцируют токсины - Охратоксин, Патулин, Афлатоксин, аллерготоксины и другие, среди которых наиболее опасны первые три.

В пробах кормов в 55,6 % случаев выявляли микромицеты рода *Aspergillus*, которые продуцируют токсины – Охратоксин, аллерготоксины, Афлатоксин, Патулин и другие, в зависимости от вида гриба. Выше мы рассмотрели действие данных токсинов на животных.

Также с частотой 55,6 % высевали из проб кормов грибы рода Fusarium. Данный род микромицетов является достаточно опасным по причине образования токсинов – Зеараленон и Т-2 токсин, которые вызывают тяжёлые микотоксикозы у животных.

При исследовании токсичности экстрактов проб кормов, поражённых плесневыми грибами, выявили, что гибель инфузорий вызывали вытяжки из дерти, в

которой высевали грибы родов *Aspergillus, Penicillium, Mucor* и *Alternaria* и экстракт проб соломы с поражением грибами *Aspergillus, Penicillium* и *Fusarium.*

Провели сравнительное изучение эффективности различных способов обработки поражённых плесневыми грибами кормов (дерти) для инактивации микотоксинов. Изучали детоксикационные свойства способов - кипячения, УФ-обработки и химического воздействия содово-солевого раствора на токсическое действие грибов родов *Aspergillus, Penicillium, Mucor* и *Alternaria*. В результате исследований было установлено, что при облучении проб кормов, поражённых микромицетами, токсигенные свойства сохранялись только в пробе, в которой были выявлены грибы рода *Aspergillus*. Причём одноклеточные в тест-пробе не погибали, но активность их была значительно снижена. Во всех остальных случаях УФ-обработка показала 100 % эффект. Менее эффективным был метод обработки кормов солевым раствором. При воздействии его на корма мы отмечали остаточные токсические свойства в пробах, поражённых грибами родов *Aspergillus* и *Penicillium*. Дерть с наличием аспергиллюсов оказалась полностью токсична для простейших и вызывала их гибель, дерть в которой выявляли пенициллловые грибы при исследовании содержала вещества, вызывающие гибель около 50 % копепод и снижение их двигательной активности. При воздействии на остальные пробы, где присутствовали грибки родов *Mucor* и *Alternaria*, солевой раствор был эффективен - полностью сохранялись живучесть и подвижность инфузорий. Способ обработки кормов кипячением приводил у уничтожению токсических элементов в дерти, поражённой мукоровыми грибами и альтернарией, но не воздействовал на грибы родов *Aspergillus* и *Penicillium*.

Таким образом наиболее эффективным в наших исследованиях оказался метод детоксикации дерти УФ-облучением. Он вызывал полную инактивацию токсических элементов грибов рода *Penicillium*, *Mucor* и *Alternaria* в корме и частичную рода *Aspergillus*, что позволяет рекомендовать его для использования. Отрицательным моментом является то, что при воздействии лучей на субстрат необходимо, что бы корм был разложен тонким слоем, что замедляет обработку, если необходимо обработать большой объём продуктов.

Таким образом, все выделенные в процессе исследований микромицеты в пробах кормов являются потенциально опасными для животных, а в больших количествах они могут вызвать даже их гибель. Поэтому необходимо профилактировать развитие плесневых грибов в кормах путём их правильной заготовки, транспортировки и хранения.

Дальнейшее использование поражённых плесневыми грибками кормов в корм животным следует проводить только после предварительной их обработки. Для снижения действия токсинов на организм животных можно снизить концентрацию их путём смешивания поражённого корма и доброкачественного. Если это невозможно, то можно при скармливании поражённых кормов параллельно скармливать сорбенты или добавлять в корм ростоугнетающие грибки компоненты, например, аминокислоту метионин. Можно проводить УФ-обработку,

кипячение или содо-солевую обработку недоброкачественных продуктов.

Выводы. Корма различных групп для животных в личных подсобных хозяйствах контаминированы грибами шести родов: *Aspergillus, Penicillium, Fusarium, Mucor, Alternaria, Stachybotrys*. Наиболее встречаемые микромицеты родов *Aspergillus, Penicillium* и *Fusarium,* Грибы рода *Penicillium* превалируют среди всех, они идентифицированы в 74,1 % происследованных проб. Наименее редко выявляемым грибом является *Stachybotrys alternans*, он встречается в 3,7 % случаев, поражает преимущественно солому. Наиболее эффективным методом детоксикации дерти является УФ-облучение, которое вызывает полную инактивацию токсических элементов грибов рода *Penicillium*, *Mucor* и *Alternaria* в корме и частичную рода *Aspergillus.*

Список использованных источников:

1. Алеев, Д. В. Изыскание методов обезвреживания кормов, контаминированных сочетано микотоксинами - афлатоксином В 1, охратоксином А и Т-2 токсином : автореф. дис. ... канд. биол. наук. 16.00.04 / Д.В. Алеев; ВНИВИ. - Казань, 2003. - 19 с.

2. ГОСТ 13496.11-74. Зерно. Метод определения содержания спор головневых грибов (с изменением № 1).

3. ГОСТ 13586.3-83 Зерно. Правила приемки и методы отбора проб.

4. ГОСТ 18057-88. Корма грубые. Метод выделения микроскопических грибов.

5. ГОСТ Р ИСО 6497-2011. Корма для животных. Отбор проб.

6. Кононенко, Г. П. Система микотоксикологического контроля объектов ветеринарно-санитарного и экологического надзора : дис...д-ра биол. наук : 16.00.03 / Г.П. Кононенко. - М., 2005. - 48 с.

7. Кузнецов, А. Ф. Ветеринарная микология. - СПб: Лань, 2001. – 416 с.

8. Методические рекомендации по профилактике микотоксикозов животных / Иванов А. В. и др. (утв. РАСХН от 21.03.2010). - М., 2010. - 114 с.

References:

1. Aleev, D. V. Izyskanie metodov obezvrezhivaniya kormov, kontaminirovannykh sochetano mikotoksinami - aflatoksinom V 1, okhratoksinom A i T-2 toksinom : avtoref. dis. ... kand. biol. nauk. 16.00.04 / D.V. Aleev; VNIVI. - Kazan', 2003. - 19 s.

2. GOST 13496.11-74. Zerno. Metod opredeleniya soderzhaniya spor golovnevykh gribov (s izmeneniem № 1).

3. GOST 13586.3-83 Zerno. Pravila priemki i metody otbora prob.

4. GOST 18057-88. Korma grubye. Metod vydeleniya mikroskopicheskikh gribov.

5. GOST R ISO 6497-2011. Korma dlya zhivotnykh. Otbor prob.

6. Kononenko, G. P. Sistema mikotoksikologicheskogo kontrolya ob"ektov veterinarno-sanitarnogo i ehkologicheskogo nadzora : dis...d-ra biol. nauk : 16.00.03 / G.P. Kononenko. - M., 2005. - 48 s.

7. Kuznecov, A. F. Veterinarnaya mikologiya. - SPb: Lan', 2001. – 416 s.

8. Metodicheskie rekomendacii po profilaktike mikotoksikozov zhivotnykh / Ivanov A. V. i dr. (utv. RASKHN ot 21.03.2010). - M., 2010. - 114 s.

9. Методические указания по выделению и количественному учету микроскопических грибов в кормах, кормовых добавках и сырье для производства кормов (утв. Депветеринарии Минсельхоза России от 14.07.2003).

10. Методические указания по выделению и количественному учету микроскопических грибов в зерне (утв. Депветеринарии Минсельхоза России от 27.10.2006).

11. Микотоксикозы (биологические и ветеринарные аспекты) / А. В. Иванов,

В. И. Фисинин, М. Я. Тремасов, К. Х. Папуниди. - М.: Колос, 2010. - 392 с.

12. Петрович, С. В. Микотоксикозы животных. - М.: Росагропромиздат, 1991. - 238 с.

13. Bennett, J. W., Klich M. Mycotoxins // Clin. Microbiol. Rev. - 2003. - Vol. 1 6 (3). – P. 497 - 516.

14. Current Situation of Mycotoxin Contamination and Co-occurrence in Animal Feed-Focus on Europe wald / Streit E., Schatzmayr G., Tassis P., Tzika E., Marin D., Taranu L., Tabuc C., Nicolau A., Aprodu L, Fuel O., Oswald I. P. // Toxins. - 2012. - Vol. 4 (10). - P. 788-809.

15. Diaz, D. Mycotoxins and mycotoxicosis. - M.: Pechatniy gorod, 2006. - 382 p.

9. Metodicheskie ukazaniya po vydeleniyu i kolichestvennomu uchetu mikroskopicheskikh gribov v kormakh, kormovykh dobavkakh i syr'e dlya proizvodstva kormov (utv. Depveterinarii Minsel'khoza Rossii ot 14.07.2003).

10. Metodicheskie ukazaniya po vydeleniyu i kolichestvennomu uchetu mikroskopicheskikh gribov v zerne (utv. Depveterinarii Minsel'khoza Rossii ot 27.10.2006).

11. Mikotoksikozy (biologicheskie i veterinarnye aspekty) / A. V. Ivanov, V. I. Fisinin, M. YA. Tremasov, K. KH. Papunidi. - M.: Kolos, 2010. - 392 s.

12. Petrovich, S. V. Mikotoksikozy zhivotnykh. - M.: Rosagropromizdat, 1991. - 238 s.

13. Bennett, J. W., Klich M. Mycotoxins // Clin. Microbiol. Rev. - 2003. - Vol. 1 6 (3). – P. 497 - 516.

14. Current Situation of Mycotoxin Contamination and Co-occurrence in Animal Feed-Focus on Europe wald / Streit E., Schatzmayr G., Tassis P., Tzika E., Marin D., Taranu L., Tabuc C., Nicolau A., Aprodu L, Fuel O., Oswald I. P. // Toxins. - 2012. - Vol. 4 (10). - P. 788-809.

15. Diaz, D. Mycotoxins and mycotoxicosis. - M.: Pechatniy gorod, 2006. - 382 p.

Сведения об авторах:

Лукьянова Галина Александровна – доктор ветеринарных наук, профессор, профессор кафедры микробиологии, эпизоотологии и ветеринарно-санитарной экспертизы Института «Агротехнологическая

Information about the authors:

Lukianova Galina Alexandrovna - Doctor of Veterinary Science, Professor, professor by a department microbiology, epizootology and veterino-sanitary expertis, Institute “Agrotechnology academi” FSAEI

академия» ФГАОУ ВО «КФУ имени В.И. Вернадского», e-mail: njanja74@ mail.ru, 295492, п. Аграрное, Институт «Агротехнологическая академия» ФГАОУ ВО «КФУ имени В.И. Вернадского».

Лукьянов Михаил Русланович – студент Ордена Трудового Красного Знамени Медицинский Институт имени С.И. Георгиевского ФГАОУ ВО «КФУ имени В.И. Вернадского», e-mail: miha01364@gmail.ru, 295492, г. Симферополь, Ордена Трудового Красного Знамени Медицинский Институт имени С.И. Георгиевского ФГАОУ ВО «КФУ имени В.И. Вернадского».

Демьяненко Софья Сергеевна - студентка Ордена Трудового Красного Знамени Медицинский Институт имени С.И. Георгиевского ФГАОУ ВО «КФУ имени В.И. Вернадского», e-mail: sofya_demyanenkoser@mail. ru, 295492, г. Симферополь, Ордена Трудового Красного Знамени Медицинский Институт ФГАОУ ВО «КФУ имени В.И. Вернадского».

HE «V. I. Vernadsky Crimean Federal University», e-mail: njanja74@ mail. ru, institute “Agrotechnology academi” FSAEI HE «V. I. Vernadsky Crimean Federal University» 295492, Republic of Crimea, Simferopol, Agrarnoe.

Lukianov Michail Ruslanovich – student of institute Order of the Red Banner of Labor Medical Institute FSAEI HE «V. I. Vernadsky Crimean Federal University», e-mail: miha01364@ gmail.ru, 295492, t. Simferopol, institute “Medical Academy named after S.I. Georgievsky” FSAEI HE «V. I. Vernadsky Crimean Federal University”.

Demyanenko S.S. - student of institute Order of the Red Banner of Labor Medical Institute FSAEI HE «V. I. Vernadsky Crimean Federal University», e-mail: sofya_demyanenkoser@mail.ru, 295492, t. Simferopol, institute “Medical Academy named after S.I. Georgievsky” FSAEI HE «V. I. Vernadsky Crimean Federal University”.

Рефераты статей, опубликованных в теоретическом и научно-практическом журнале «Известия сельскохозяйственной науки Тавриды». № 40 (203), 2024 г.

АГРОНОМИЯ И ЛЕСНОЕ ХОЗЯЙСТВО

УДК 633.11"324":631.5

Василько В.П., Бойко Е.С., Таде М.

СРАВНИТЕЛЬНАЯ ОЦЕНКА ПРОДУКТИВНОСТИ СОРТОВ ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ ПО ПРОПАШНЫМ ПРЕДШЕСТВЕННИКАМ В УСЛОВИЯХ В УСЛОВИЯХ ЦЕНТРАЛЬНОЙ ЗОНЫ КРАСНОДАРСКОГО КРАЯ

Цель исследования. Изучить и оценить влияния предшественников на урожайность и качество зерна перспективных сортов озимой пшеницы: Таня, Алексеич, Безостая 100. Методы. Учеты, наблюдения и анализы проводились в соответствии с общепринятыми методиками. Исходными данными для комплексного анализа продуктивности сортов озимой пшеницы послужили экспериментальные данные полученные в условиях центральной зоны Краснодарского края. Результаты. Доказано, что звене севооборота соя-озимая пшеница средняя урожайность озимой пшеницы составила 75,3 ц/га, что значительно выше в сравнении с другими предшественниками. Выводы. Различный экономический и технический уровень сельскохозяйственных предприятий в крае, наличие неоднородной сельхозтехники в хозяйствах и даже в бригадах, еще раз подтверждают необходимость различных нетрадиционных подходов в вопросах технологий возделывания озимой пшеницы. Огромную роль в повышении урожайности озимой пшеницы играют сортосмена и предшественники. В целом для получения стабильно высоких урожаев в хозяйствах края рекомендовано использовать 5-7 сортов озимой пшеницы с различными хозяйственно-ценными признаками, реакцией на предшественники и агрофон, различающихся сроком сева, а также адаптированных у почвенно-климатическим условиям зоны возделывания.

Vasilko V.P., Boyko E.S., Tade M.

COMPARATIVE ASSESSMENT OF THE PRODUCTIVITY OF WINTER WHEAT VARIETIES BY ROWED PRECURSORS IN THE CONDITIONS OF THE CENTRAL ZONE OF THE KRASNODAR TERRITORY

The purpose of the study. To study and evaluate the influence of precursors on the yield and grain quality of promising winter wheat varieties: Tanya, Alekseich, Bezostaya 100. Methods. Records, observations and analyses carried out in accordance with generally accepted methods. The initial data for a comprehensive analysis of the productivity of winter wheat varieties were experimental data obtained in the conditions of the central zone of the Krasnodar Territory. Results. It proved that the average yield of winter wheat in the soybean-winter wheat crop rotation was 75.3 c/ha, which is significantly higher compared to other predecessors. Conclusions. The different economic and technical level of agricultural enterprises in the region, the presence of heterogeneous agricultural machinery in farms and even in brigades, once again confirm the need for various non-traditional approaches to winter wheat cultivation technologies. Cultivars and precursors play a huge role in increasing the yield of winter wheat. In general, in order to obtain consistently high yields in the farms of the region, it recommended used 5-7 varieties of winter wheat with various economically valuable characteristics, reaction to precursors and agrophone, differing in the sowing period, as well as adapted to the soil and climatic conditions of the cultivation zone.

УДК 633.174.1

Билейчук В.Ю., Бритвин В.В., Болдырева Л.Л.

МОРФО-БИОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА И ПРОДУКТИВНОСТЬ НОВЫХ ГИБРИДОВ F_1 СОРГО САХАРНОГО

Представлены результаты исследований новых гибридов сорго сахарного. В предварительном испытании сорго сахарного проведена оценка 10 гибридов по продолжительности вегетационного периода, хозяйственно ценным признакам, урожайности надземной массы. У среднеспелых гибридов начало выметывания наступало на 61-69 день, у позднеспелых – 80-85 день, продолжительность периода «всходы – созревание зерна» составило 106-110 и 118-122 соответственно. Высота растений у позднеспелых гибридов была на уровне 235,1-245,5 см, диаметр стебля 2,2-2,7 см, а у среднеспелых 194,5-209,1 см и 1,4-1,7 см соответственно. Продуктивная кустистость у гибридов сорго сахарного была на уровне 2,1-2,7 ст./раст., длина метелки находилась в пределах 25-30 см, и только гибриды (Коричневое 11С х ГОС 11)С х Крымское 15 и ГОС 11С х Сахарное 372 имели длину метелки менее 25 см – 24,1 и 21,6 см соответственно. С наибольшей урожайность надземной массы выделен районированный гибрид Искра 2С х Крымское 15 – 48,9 т/га. В результате проведенных исследований для выращивания в хозяйствах с целью получения зеленого корма, сенажа, силоса рекомендованы среднеспелый гибрид Бурана 24С х Сахарное 372 и позднеспелый районированный гибрид Искра 2С х Крымское 15 (Аграрный 5).

Bileychuk V.Y., Britvin V.V., Boldyreva L.L.

MORPHO-BIOLOGICAL CHARACTERISTICS AND PRODUCTIVITY OF NEW F1 HYBRIDS OF SORGHUM SACCHARATUM

The results of research on new hybrids of sugar sorghum are presented. In the preliminary test of sugar sorghum, 10 hybrids were evaluated according to the duration of the growing season, economically valuable characteristics, and the yield of the aboveground mass. In medium–ripened hybrids, the beginning of sweeping occurred on 61-69 days, in late–ripening hybrids - 80-85 days, the duration of the period "germination - grain maturation" was 106-110 and 118-122, respectively. The height of plants in late-maturing hybrids was at the level of 235.1-245.5 cm, the stem diameter was 2.2-2.7 cm, and in medium-maturing 194.5-209.1 cm and 1.4-1.7 cm, respectively. The productive bushiness of sugar sorghum hybrids was at the level of 2.1-2.7 tbsp./rast., the length of the panicle was within 25-30 cm, and only hybrids (Brown 11C x STATE 11)C x Crimean 15 and GOS 11C x Sugar 372 had a panicle length of less than 25 cm – 24.1 and 21.6 cm, respectively. The zoned hybrid Iskra 2C x Krymskoe 15 – 48.9 t/ha was isolated with the highest yield of above-ground mass. As a result of the conducted research, the medium-ripened hybrid Burana 24C x Sugar 372 and the late-maturing zoned hybrid Iskra 2C x Krymskoe 15 (Agrarian 5) are recommended for cultivation on farms in order to obtain green feed, haylage, silage.

УДК: 634.86 (075.8)

Горбунов И.В., Кравченко Р.В., Горбунов И.И.

СРАВНИТЕЛЬНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА СОРТОВ ЗЕМЛЯНИКИ В УСЛОВИЯХ КРАСНОДАРСКОГО КРАЯ

Целью исследований – сравнительная оценка продуктивности сортов земляники в условиях Краснодарского края. Методы. Исследования проводили на территории крестьянского хозяйства (Динской район Краснодарского края). Закладка участка была проведена сортами земляники: Альба, Зенкора и Мармолада. В качестве контроля взят сорт Белруби. Посадки 2021-2022 гг.,

однорядная посадка, 70 × 25 см, 55555 шт./га. В опыте четыре варианта, сорт-вариант. Варианты размещены рендомизированно, повторности – последовательно. Результаты. Установлено, что наибольшее количество цветков на кусте отмечается у сорта Зенкора. Несколько меньше цветков на кусте у сортов Альба и Мармолада. Соответственно имеются различия и по количеству завязавшихся ягод на кусте. Наибольшее количество ягод на кусте зафиксировано у сортов Зенкора, Альба, Белруби. У сорта Мармолада среднее количество ягод значительно меньше – 8,9 шт., следовательно, формирование различное количество цветоносов на кусте, при равных условиях произрастания, есть биологическая особенность сорта. Анализируя полученные данные определено, что наибольший урожай в 2021 году сформировался у сорта Зенкора, разница с контролем составила 16 %, далее следовал контрольный вариант, Альба и Мармолада. По средней массе плода выделился сорт Зенкора, средняя масса плода у которого составила 19,0 г. Наименьшая масса плода у сорта Мармолада – 17,7 г. Если сравнивать урожайность по годам, то наиболее активный прирост демонстрирует сорт Мармолада – 93,1 %, за ним Зенкора – 13,8 %, остальные сорта – по 9,5 %. Изучаемые сорта поражаются грибными болезнями, но в разной степени, что и привело к недобору урожая по всем сортам. Белой пятнистостью все сорта поражались одинаково слабо – по 1 баллу. Несколько больше поражались бурой пятнистостью: средне (1,5 балла) сорт Зенкора и сильно (2 балла) растениях сорта Белруби. Большая восприимчивость к мучнистой росе у сортов Белруби и Мармолада – по 2 балла, у остальных слабая. Серая гниль плодов в большей степени поражала сорта Альба и Мармолада (по 2 балла) и в средней – сорта Белруби и Зенкора (по 1,5 балла). Растения сортов Белруби и Мармолада больше всех повреждены земляничным цветоедом – 2,0. и 2,8 балла. Меньше повреждаются этим вредителем растения сортов Альба и Зенкора (по 1,5 балла). Все сорта повреждаются паутинным клещем, в меньшей степени – сорт Белруби (1 балл). Выводы. Согласно биологическим особенностям наиболее ранним сортом является Альба, далее следует Белруби и Зенкора, а Мармолада является поздноцветущим и поздносозревающим сортом. Дружное созревание ягод сорта Альба указывает на возможность механизировать его уборку. Продолжительный период созревания ягод сорта Зенкора предполагает проводить уборку ягод в несколько сроков, тем самым удлиняется период употребления в свежем виде. По агробиологическим показателям (количество и площадь листьев, количество цветоносов, цветков и завязавшихся ягод на кусте) выделился сорт Зенкора. По урожайности первым стал сорт Зенкора, различие с контролем составило 15,1–21,3 %, далее следовал сорт Мармолада с разницей в 12 % (но только в 2022 году). Сорт Альба по урожайности был на 5,3–9,4 % ниже контроля. К группе среднеустойчивых к болезням и вредителям сортов были отнесены Зенкора и Альба, которые меньше повреждаются белой и бурой пятнистостью, мучнистой росой, земляничным цветоедом и земляничным клещем.

Gorbunov I.V., Kravchenko R.V.,Gorbunov I.I.

COMPARATIVE CHARACTERISTICS OF STRAWBERRY VARIETIES IN THE KRASNODAR REGION

The aim of the research is a comparative assessment of the productivity of strawberry varieties in the conditions of the Krasnodar Territory. Methods. The research was carried out on the territory of a peasant farm (Dinsky district of the Krasnodar Territory). The plot was laid out with strawberry varieties: Alba, Zenkor and Marmolada. The Belrubi variety was taken as a control. Plantings 2021-2022, single-row planting, 70 × 25 cm, 55555 pcs./ha. The experiment has four options, variety-variant. The options are randomly placed, the replicates are sequential. Results. It was found that the Zenkor variety has the largest number of flowers per bush. The Alba and Marmolada varieties have slightly fewer flowers per bush. Accordingly, there are also differences in the number of berries set on the bush.

The largest number of berries on the bush was recorded for the Zenkor, Alba, Belrubi varieties. The average number of berries in the Marmolada variety is significantly smaller - 8.9 pcs., therefore, the formation of a different number of peduncles on a bush, under equal growing conditions, is a biological feature of the variety. Analyzing the obtained data, it was determined that the highest yield in 2021 was formed in the Zenkora variety, the difference with the control was 16%, followed by the control variant, Alba and Marmolada. According to the average fruit weight, the Zenkora variety stood out, the average fruit weight of which was 19.0 g. The smallest fruit weight is in the Marmolada variety - 17.7 g. If we compare the yield by year, the most active growth is demonstrated by the Marmolada variety - 93.1%, followed by Zenkora - 13.8%, the rest of the varieties - 9.5% each. The studied varieties are affected by fungal diseases, but to varying degrees, which led to a shortfall in yield for all varieties. All varieties were equally weakly affected by white spot – 1 point each. Brown spot affected plants slightly more: Zenkora variety to a medium extent (1.5 points) and Belrubi variety plants strongly (2 points). Belrubi and Marmolada varieties were highly susceptible to powdery mildew – 2 points each, while the others were weakly susceptible. Gray rot of fruits affected Alba and Marmolada varieties to a greater extent (2 points each) and Belrubi and Zenkora varieties to a medium extent (1.5 points each). Belrubi and Marmolada varieties were damaged the most by strawberry blossom beetle – 2.0 and 2.8 points. Alba and Zenkora varieties were damaged less by this pest (1.5 points each). All varieties were damaged by spider mites, Belrubi variety to a lesser extent (1 point). Conclusions. According to biological characteristics, the earliest variety is Alba, followed by Belrubi and Zenkora, and Marmolada is a late-flowering and late-ripening variety. The uniform ripening of the Alba berries indicates the possibility of mechanizing its harvesting. The long ripening period of the Zenkora berries suggests harvesting the berries in several stages, thereby extending the period of fresh consumption. According to agrobiological indicators (number and area of leaves, number of peduncles, flowers and berries set on a bush), the Zenkora variety stood out. In terms of yield, the Zenkora variety was first, the difference with the control was 15.1–21.3%, followed by the Marmolada variety with a difference of 12% (but only in 2022). The Alba variety was 5.3–9.4% lower in yield than the control. Zencora and Alba were classified as varieties with moderate resistance to diseases and pests; they are less susceptible to white and brown spot, powdery mildew, strawberry blossom weevil and strawberry mite.

УДК 674.031.765.27

Сташкина А.Ф.

КАРТОГРАФИЯ И ПРОСТРАНСТВЕННОЕ РАСПРЕДЕЛЕНИЕ РОДА ФИСТАШКИ PISTACIA SPP. L. В АЛЖИРСКОЙ НАРОДНОЙ ДЕМОКРАТИЧЕСКОЙ РЕСПУБЛИКЕ

Картография и пространственное распределение рода *Pistacia L.* в Алжире показали, что он находится под угрозой деградации и исчезновения и должен получить особую защиту. Поэтому важны дополнительные исследования по её распространение, характеристике, эволюции и стратегии её устойчивости и дальнейшее развитие. Исследование было основано на определении географических координат каждого вида, особенности условий их выживания в среде и составлении карты их пространственного распределения. Результаты показали, что фисташки *Pistacia L.* в распространены в большинстве провинций Алжира, за исключением, крайне южной Сахары. Однако виды фисташковых деревьев были более или менее случайным распределением деревьев, от одиночных, на большом расстоянии, особь от особи, группами деревьев и посадками отдельно и в сообществе с другими породами. В перспективе картографирование могло бы стать основой для дальнейших исследований пространственно-временной эволюции и древних фисташковых ландшафтов. Кроме того, исследование текущего распределения видов фисташковых деревьев даст новые ответы на вопросы о поведении видов *Pistacia L.* в

связи с произошедшим изменением климата и его потенциале для реагирования на будущее потепление климата.

Stashkina A.F.

CARTOGRAPHY AND SPATIAL DISTRIBUTION OF THE PISTACHIO GENUS PISTACIA SPP. L. IN THE ALGERIAN PEOPLE'S DEMOCRATIC REPUBLIC

Cartography and spatial distribution of the genus *Pistacia L.* in Algeria have shown that it is in danger of degradation and extinction and should receive special protection. Therefore, additional research on its distribution, characteristics, evolution and strategies for its sustainability and further development is important. The study was based on determining the geographical coordinates of each species, the characteristics of their survival conditions in the environment and drawing up a map of their spatial distribution. The results showed that *Pistacia L.* pistachios are distributed in most provinces of Algeria, with the exception of the extreme southern Sahara. However, the species of pistachio trees were a more or less random distribution of trees, from single trees, at great distances, individuals from individuals, groups of trees and planted separately and in community with other species. In the future, mapping could become the basis for further studies of spatiotemporal evolution and ancient pistachio landscapes. In addition, research into the current distribution of pistachio tree species will provide new answers to questions about the behavior of *Pistacia L.* species in relation to current climate change and its potential to respond to future climate warming.

УДК 58.02:631.524.01(634.13)

Драгавцева И.А., Савин И.Ю., Клюкина А.В., Николенко В.В.

УПРАВЛЕНИЕ ПРОДУКТИВНОСТЬЮ СОРТОВ ПЛОДОВЫХ КУЛЬТУР НА ОСНОВЕ ИЗУЧЕНИЯ МНОГОВАРИАНТНОСТИ И РЕАЛИЗАЦИИ СИСТЕМ ИХ АДАПТИВНОСТИ В РАЗРЕЗЕ ФАЗ РАЗВИТИЯ ПРИ ФЛУКТУАЦИИ КЛИМАТА

Радикальное повышение урожаев плодовых культур нуждается в новых знаниях о взаимодействии генотип-среда (ВГС) на фоне разных динамик факторов внешней среды по конкретным фазам онтогенеза. Плодовые культуры обладают сложными, генетически обусловленными системами взаимодействие «генотип-среда», связанными друг с другом и условиями выращивания прямыми и обратными связями. Каждая фаза развития сортов имеет свои температурные оптимумы развития и обладает определенными защитно-приспособительными реакциями на условия выращивания. Следовательно, для управления продуктивностью сортов плодовых культур необходимы знания о реализации систем их адаптивности по каждой фазе развития и особенностях протекания продукционного процесса в меняющихся условиях среды (в первую очередь температурный режим).Получены новые знания о различном проявлении адаптационных свойств плодовых культур (на примере культуры груши) к меняющимся температурным условиям по конкретным фазам онтогенеза. Изучено различное влияние низких температур зимне-весеннего периода на развитие конкретных фаз онтогенеза и уровень приспособления сортов груши к их воздействию, связанный с их эволюционным развитием и результатами селекции. Созданы компьютерные карты рационального размещения сортов груши в Краснодарском крае с помощью цифровых технологий. Их использование при подборе территорий выращивание снизит риск гибели цветковых почек и обеспечит повышение урожайности (в данном случае сортов груши) на 80-100% без дополнительных финансовых затрат, а других плодовых (абрикос, персик) на 100-150%.» на «Их использование при подборе территорий выращивание снизит риск гибели цветковых почек, что в дальнейшем обеспечит повышение урожайности насаждений плодовых культур.

Dragavtseva I.A., Savin I.Yu., Klyukina A.V., Nikolenko V.V.

MANAGEMENT OF PRODUCTIVITY OF FRUIT CROPS VARIETIES BASED ON THE STUDY OF MULTI-VARIANCE AND IMPLEMENTATION OF THEIR ADAPTABILITY SYSTEMS IN THE SECTION OF DEVELOPMENT PHASES UNDER CLIMATE FLUCTUATION

Abstract. Radical increase in fruit crop yields requires new knowledge about the genotype-environment interaction (GEI) against the background of different dynamics of environmental factors in specific phases of ontogenesis. Fruit crops have complex, genetically determined systems of genotype-environment interaction, interconnected with each other and with growing conditions by direct and feedback. Each phase of variety development has its own temperature optimums for development and has certain protective and adaptive reactions to growing conditions. Consequently, to manage the productivity of fruit crop varieties, knowledge is needed about the implementation of their adaptability systems for each phase of development and the features of the production process in changing environmental conditions (primarily temperature conditions). New knowledge has been obtained about the different manifestations of adaptive properties of fruit crops (using the pear crop as an example) to changing temperature conditions in specific phases of ontogenesis. The various effects of low temperatures in the winter-spring period on the development of specific phases of ontogenesis and the level of adaptation of pear varieties to their effects, associated with their evolutionary development and the results of selection, have been studied. Computer maps of the rational placement of pear varieties in the Krasnodar Territory have been created using digital technologies. Their use in the selection of growing territories will reduce the risk of death of flower buds and ensure an increase in yield (in this case, pear varieties) by 80-100% without additional financial costs, and other fruit (apricot, peach) by 100-150%. " on " Their use in the selection of growing territories will reduce the risk of death of flower buds, which in the future It will ensure an increase in the yield of fruit crops.

УДК 633.11 «324»: 581.132.1:631.559]:631.5

Логойда Т.В., Нещадим Н.Н., Коваль А.В., Осипова А.Г.

УРОЖАЙНОСТЬ И СОДЕРЖАНИЕ ПИГМЕНТОВ В ЛИСТЬЯХ ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ РАЗЛИЧНЫХ АГРОТЕХНОЛОГИЙ

В работе представлены данные эксперимента о зависимости содержания хлорофилла и каротиноидов в листьях пшеницы озимой и величины урожая при различных агротехнологических приемах в условиях Западного Предкавказья. В опыте изучали сорт пшеницы озимой Антонина, выращиваемая после подсолнечника. Исследования проводились в условиях стационарного многолетнего опыта. Для создания различного уровня плодородия перед посевом предшественника (подсолнечник) применяли глубокое рыхление (70 см) и вспашка на глубину 25-28 см. А также вносили повышенные дозы P_2O_5 и навоза, согласно схеме многолетнего опыта однократно в севообороте. Целью исследований являлось изучение влияния способов подготовки почвы, плодородия и систем удобрений и систем защиты растений на содержание фотосинтетических пигментов в листьях пшеницы и на величину урожая. Опыт заложен 2014-2017 гг. по схеме двухфакторного опыта: способ обработки почвы (фактор А) и фактор В – плодородие почвы, системы удобрения и защита растений. Анализ математической обработки показал, что на содержание суммарного хлорофилла и каротиноидов достоверное положительное действие оказывает способ обработки почвы с отвальным периодическим рыхлением. Показано, что за годы эксперимента изменение урожайности по вариантам составляла от 5,10 до 8,93 т/га. Максимальная урожайность получена на вариантах 222 и 333 с применением отвального способа обработки почвы с периодическим глубоким рыхлением.

Logoida T.V., Neshchadim N.N., Koval A.V., Osipova A.G.

YIELD AND PIGMENT CONTENT IN WINTER WHEAT LEAVES DEPENDING ON VARIOUS AGRICULTURAL TECHNOLOGIES

The paper presents experimental data on the dependence of chlorophyll and carotenoid content in winter wheat leaves and yield with various agronomic practices in the conditions of the Western Ciscaucasia. The experiment studied the Antonina winter wheat variety grown after sunflower. The studies were conducted in a stationary long-term experiment. To create different levels of fertility before sowing the predecessor (sunflower), deep loosening (70 cm) and plowing to a depth of 25-28 cm were used. Increased doses of P_2O_5 and manure were also added, according to the scheme of a long-term experiment, once in crop rotation. The aim of the research was to study the effect of soil preparation methods, fertility and fertilizer systems and plant protection systems on the content of photosynthetic pigments in wheat leaves and on the yield. The experiment was laid out in 2014-2017 according to the scheme of a two-factor experiment: soil cultivation method (factor A) and factor B - soil fertility, fertilizer systems and plant protection. The analysis of mathematical processing showed that the method of soil cultivation with moldboard periodic loosening has a reliable positive effect on the content of total chlorophyll and carotenoids. It is shown that over the years of the experiment, the change in yield by options ranged from 5.10 to 8.93 t / ha. The maximum yield was obtained in variants 222 and 333 using the moldboard method of soil cultivation with periodic deep loosening.

УДК 631.81.095.337

Муфтахутдинова А.Р., Коваль А.В.

ИССЛЕДОВАНИЕ ВОЗДЕЙСТВИЯ ЦИНКОСОДЕРЖАЩИХ УДОБРЕНИЙ НА ПРОДУКТИВНОСТЬ КУКУРУЗЫ В ЦЕНТРАЛЬНОЙ ЗОНЕ КРАСНОДАРСКОГО КРАЯ

Эксперимент закладывался в условиях Западного Предкавказья (центральная зона Кубани) и изучалась урожайность и качественные показатели гибрида кукурузы. Цель исследований – проведение комплексной оценки влияния цинковых микроудобрений на урожайность кукурузы гибрида Краснодарский 291 АМВ. Рассматривались в опыте цинкосодержащие удобрения Фолкроп Цинк м Фертикс-Моно марка Цинк, а также контроль (обработка водой). Применение тих удобрений способствует математически достоверному возрастанию продуктивности гибрида кукурузы. Отмечено существенное увеличение некоторых элементов структуры урожая.

Muftakhutdinova A.R., Koval A.V.

STUDY OF THE IMPACT OF ZINC-CONTAINING FERTILIZERS ON CORN PRODUCTIVITY IN THE CENTRAL ZONE OF KRASNODAR REGION

The experiment was conducted in the conditions of the Western Ciscaucasia (the central zone of Kuban) and the yield and quality indicators of three varieties of winter wheat were studied. The purpose of the research is to conduct a comprehensive assessment of the effect of zinc microfertilizers on the yield of corn hybrid Krasnodar 291 AMV. In the experiment, zinc-containing fertilizers Folcrop Zinc and Fertix-Mono brand Zinc, as well as control (water treatment) were considered. The use of these fertilizers contributes to a mathematically reliable increase in the productivity of the corn hybrid. A significant increase in some elements of the crop structure is noted.

УДК: 634:23:634.1:631.52

Караев М.К., Батталов С.Б., Абдулгамидов М.Д.

АГРОБИОЛОГИЧЕСКИЕ И ТОВАРНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ СЕЛЕКЦИОННЫХ СОРТОВ И ГИБРИДНЫХ ФОРМ ВИШНИ В УСЛОВИЯХ ПРЕДГОРНОЙ ПРОВИНЦИИ РЕСПУБЛИКИ ДАГЕСТАН

В статье представлены результаты комплексной оценки селекционных сортов и гибридных форм вишни обыкновенной (Cerasus vulgaris L.) по признакам устойчивости к основным болезням (коккомикоз и монилиоз), урожайности, скороплодности, качеству плодов. По урожайности выделены сорта Анная, Шуринка, Шпанка Дагестанская и гибридные формы: 1-93/5,12/6, 1-71/1; по устойчивости к болезням выделены (гибрид 1-93/5, 2-18/7 и сорта Шуринка, Анная, Шпанка Дагестанская), а также источники высокого качества плодов и ценного биохимического состава (Анная, Шпанка Дагестанская, Шуринка и гибрид 12/6). Среди исследуемых селекционных сортов и гибридных форм наибольшей урожайностью в сравнении с контрольным сортом (Подбельская – 2,80 т/га) выделялись Шуринка (4,4т/га), Гибрид 1 - 93/5(5,2т/га), Шпанка Дагестанская(5,2т/га), Анная (6,4т/га), Гибрид 12/6(7,5 т/га). Селекционные сорта и гибридные формы: 1- 94/4, 2 – 18/7, 2 – 24/5, 63/1, 6/6, 5/7, 1-, имели урожайность в пределах от 1,3т/га до 2,4т/га. По товарно – потребительским показателям выделены селекционные сорта Анная, Шпанка Дагестанская, Шуринка и гибрид 1- 93/5, которые показывают лучшие результаты по массе плода чем контроль. Сравнительно низкими качественными показателями плодов среди исследуемых гибридных форм отмечены такие гибриды, как 5/7, 12/6, 6/6, у которых средняя масса плодов в пределах 3,5-4,7г. Высоким уровнем сахаро-кислотного показателя и хорошим вкусом плодов отличались селекционные сорта и гибридные формы – Подбельская(к), Шуринка(1/4), Шпанка Дагестанская, Анная, гибрид 12/6, у которых он составил 12,2-18,0. Сравнительно высокой устойчивостью к коккомикозу среди исследуемых селекционных сортов и гибридных форм отмечены гибриды 1-93/5, 2-18/7 и сорта Шуринка, Анная, Шпанка Дагестанская. Гибриды 63/5, 1-94/4, 6/6 показали сравнительно низкую устойчивость к монилиальному ожогу. Выделенные сорта вишни рекомендуются для включения в направленные скрещивания с целью повышения эффективности селекционного процесса. Эти сорта и гибридные формы в дальнейшей селекционной работе будут использованы в качестве родительских форм.

Karaev M.K., Battalov S.B., Abdulgamidov M.D.

AGROBIOLOGICAL AND COMMODITY-TECHNOLOGICAL INDICATORS OF BREEDING VARIETIES AND HYBRID FORMS OF CHERRY IN THE CONDITIONS OF THE FOOTHILL PROVINCE OF THE REPUBLIC OF DAGESTAN

The article presents the results of a comprehensive assessment of breeding varieties and hybrid forms of common cherry (Cerasus vulgaris L.) for resistance to major diseases (coccomycosis and moniliosis), yield, early maturity, and fruit quality. The following varieties were distinguished by productivity: Annaya, Shurinka, Shpanka Dagestanskaya and hybrid forms: 1-93/5,12/6, 1-71/1; by disease resistance (hybrid 1-93/5, 2-18/7 and varieties Shurinka, Annaya, Shpanka Dagestanskaya), as well as sources of high-quality fruits and valuable biochemical composition (Annaya, Shpanka Dagestanskaya, Shurinka and hybrid 12/6). Among the studied selection varieties and hybrid forms, Shurinka (4.4 t/ha), Hybrid 1 - 93/5 (5.2 t/ha), Shpanka Dagestanskaya (5.2 t/ha), Annaya (6.4 t/ha), Hybrid 12/6 (7.5 t/ha) stood out with the highest productivity in comparison with the control variety (Podbelskaya - 2.80 t/ha). Selection varieties and hybrid forms: 1- 94/4, 2 – 18/7, 2 – 24/5, 63/1, 6/6, 5/7, 1-, had a yield in the range from 1.3 t/ha to 2.4 t/ha. According to commercial and consumer indicators, the selection varieties Annaya, Shpanka Dagestanskaya, Shurinka and the hybrid 1- 93/5

were distinguished, which show better results in fruit weight than the control. Among the studied hybrid forms, such hybrids as 5/7, 12/6, 6/6 were noted for comparatively low quality indicators of fruits, with an average fruit weight of 3.5-4.7 g. The selection varieties and hybrid forms - Podbelskaya (k), Shurinka (1/4), Shpanka Dagestanskaya, Annaya, hybrid 12/6, which had a sugar-acid index of 12.2-18.0, were distinguished by a high level of sugar-acid index and good taste of fruits. Among the studied selection varieties and hybrid forms, hybrids 1-93/5, 2-18/7 and varieties Shurinka, Annaya, Shpanka Dagestanskaya were noted for a relatively high resistance to coccomycosis. Hybrids 63/5, 1-94/4, 6/6 showed a relatively low resistance to monilial burn. The selected cherry varieties are recommended for inclusion in directional crossings in order to increase the efficiency of the selection process. These varieties and hybrid forms will be used as parental forms in further selection work.

УДК:582.475.4:631.531

Разумный В.В., Захаренко Г.С. , Салогуб Р.В., Севастьянов В.Е.

УРОЖАЙНОСТЬ ШИШЕК И КАЧЕСТВО СЕМЯН У СОСНЫ КРЫМСКОЙ В НАСАЖДЕНИЯХ БЕЛОГОРСКОГО ЛЕСНИЧЕСТВА

Результаты исследований особенностей семеношения сосны крымской (*Pinus nigra subsp. pallasiana* (Lamb.) *Holmboe*) в лесных культурах Белогорского лесничества, выполненные в 2020-2024 годах, показали, что у рассматриваемой породы в типичных для рассматриваемой территории типах условия произрастания C_1 прослеживается тенденция периодичности формирования урожаев шишек, различающихся по годам. На уровне отдельного дерева и в целом по изученной группе деревьев годы с обильными урожаями шишек асинхронно чередуются с годами низкой и средней продуктивности, и даже полным отсутствием зрелых шишек у отдельных деревьев в годы, следующие за обильными урожаями. Это обеспечивает ежегодное производство в целом насаждением жизнеспособных семян с различной долей вклада отдельных деревьев в их общий урожай в разные годы. Наиболее высокая техническая всхожесть и энергия прорастания, достигающих в отдельных образцах соответственно 80,2% и 79,0%, отмечена в годы с высокой продуктивностью шишек. В годы с низкими и средними по обилию шишек урожаями посевные качества семян резко снижаются и по уровню технической всхожести не превышают 10%. Основными причинами, снижающими качество семян в урожайные годы, являются пустосемянность и загнивание семян, а в неурожайные годы – пустосемянность. Высокий уровень пустосемянности в неурожайные годы позволяет сделать вывод, что она обусловлена как элиминацией гомозигот, так и недостаточным опылением как в неурожайные, так и урожайные годы. Обнаруженное большое количество жизнеспособных семян, не прорастающих в предусмотренную ГОСТом длительность проращивания, вероятно, указывает на необходимость совершенствование стандарта по определению посевных качеств семян сосны крымской. При планировании заготовки семян сосны крымской для повышения эффективности этой работы необходимо проводить предварительную экспресс проверку качеств семян в начальный период их созревания для оценки доли пустосемянности.

Razumny V.V., Zakharenko G.S., Salogub R.V., Sevastyanov V.E.

YIELD OF CONES AND QUALITY OF SEEDS OF CRIMEAN PINE IN PLANTS OF BELOGORSK FORESTRY

The results of the study of the characteristics of seed production of Crimean pine (Pinus nigra subsp. pallasiana (Lamb.) Holmboe) in forest plantations of the Belogorsk forestry, carried out in 2020-2024, showed that the species in question in the types of growing conditions C_1 typical for the territory under consideration has a tendency for the periodicity of the formation of cone yields, differing

by year. At the level of an individual tree and in the studied group of trees as a whole, years with abundant cone yields alternate asynchronously with years of low and average productivity, and even a complete absence of mature cones in individual trees in the years following abundant harvests. This ensures the annual production of viable seeds by the plantation as a whole with a different share of the contribution of individual trees to their total yield in different years. The highest technical germination and germination energy, reaching 80.2% and 79.0%, respectively, in individual samples, were noted in years with high cone productivity. In years with low and average cone abundance, the sowing qualities of seeds decrease sharply and do not exceed 10% in terms of technical germination. The main reasons that reduce the quality of seeds in productive years are empty seeds and seed rotting, and in lean years – empty seeds. The high level of empty seeds in lean years allows us to conclude that it is caused by both the elimination of homozygotes and insufficient pollination in both lean and productive years. The large number of viable seeds that were found that did not germinate within the germination period specified by GOST probably indicates the need to improve the standard for determining the sowing qualities of Crimean pine seeds. When planning the procurement of Crimean pine seeds, in order to increase the efficiency of this work, it is necessary to conduct a preliminary express check of the quality of the seeds in the initial period of their maturation to assess the proportion of empty seeds.

УДК 631.81.095.337

Терехова С.С.

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ГЕРБИЦИДОВ НА ПОСЕВАХ ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ РАЗЛИЧНЫХ ГРУПП СПЕЛОСТИ В УСЛОВИЯХ ЦЕНТРАЛЬНОЙ ЗОНЫ КРАСНОДАРСКОГО КРАЯ

В статье показана сравнительная характеристика гербицидов, применяемых на пшеницы озимой в условиях центральной зоны Краснодарского края. Показано, что это фактор влияет фитосанитарное состояние посевов, а также структуру и урожай пшеницы озимой сорта Юбилейная 100 и Алексеич. Установлено математическое увеличение урожайности зерна пшеницы озимой, а зависимости от применения гербицидов с различной дозировкой.

Terekhova S.S.

EFFICIENCY OF HERBICIDES ON WINTER WHEAT CROPS OF VARIOUS MATURITY GROUPS IN THE CONDITIONS OF THE CENTRAL ZONE OF KRASNODAR REGION

The article shows a comparative characteristic of herbicides used on winter wheat in the conditions of the central zone of the Krasnodar Territory. It is shown that this factor affects the phytosanitary condition of crops, as well as the structure and yield of winter wheat varieties Yubileynaya 100 and Alekseich. A mathematical increase in the yield of winter wheat grain is established, depending on the use of herbicides with different dosages.

УДК 635.63.003.13

Кеньо И.М., Сопильник И.В., Садовская А.В.

ОЦЕНКА ПРОДУКТИВНОСТИ ГИБРИДОВ ОГУРЦА В ПРЕДГОРНОЙ ЗОНЕ КРЫМА

Научно-исследовательская работа проводилась в зимних остекленных теплицах ООО «Дон-Агро», которые располагаются на территории землепользования села Фонтаны Симферопольского района Республики Крым в 2022-2023 гг. Объектом исследований являлись процессы роста и развития, формирующие наиболее высокую урожайность гибридов огурца в зимне-весеннем обороте остекленных теплиц предгорного Крыма. Предметом исследований являлись партенокарпические гибриды огурца: Кураж F_1, Магнит F_1, Киборг F_1, Стартап F_1, Мамлюк F_1. За контроль был принят отечественный гибрид Кураж F1, внесенный в Государственный реестр

се-лекционных достижений, допущенных к использованию. Полученные экспериментальные данные по фенологическим наблюдениям показывают, что скорость развития растения от посева до последнего сбора и продолжительность плодоношения в зависимости от выращиваемого гибрида изменяется. Наблюдая за фенологическими фазами гибридов огурца, можно определить на сколько быстро растет и развивается растение, в период от посева до окончания плодоношения. Таким образом у гибрида Кураж F_1 (контроль) и Стартап F_1 период от массовых всходов до цветения женских цветков составил 36 суток, а до первого сбора урожая – 52-55 суток, по отношению к другим гибридам они являются раннеспелыми. У гибрида Киборг F_1 от массовых всходов до цветения женских цветков было зафиксировано 35 суток, можно его определить к более раннеспелым, однако до первого сбора у данного гибрида прошло столько же суток, как и у Стартап F_1 – 52, что раньше контрольного гибрида Кураж F_1 на 3 суток. К среднеспелым можно отнести гибриды Мамлюк F_1 и Магнит F_1, от всходов до цветения у них проходило 37 суток, однако от всходов до первого сбора – 55 суток, как и контрольного гибрида Кураж F_1. Изучаемый гибрид Кураж F_1 (контроль) по результатам исследований имел такие показатели: масса одного растения – 920 г., количество листьев на одном растении – 55 шт., количество плодов на одном растении – 27,0 шт., площадь одного листа – 365 $см^2$, листовая поверхность на 1 $м^2$ площади – 2,73 $м^2$. Магнит F_1 – масса одного растения – 990 г., количество листьев на одном растении – 60 шт., количество плодов на одном растении – 36,5 шт., площадь одного листа – 340 $см^2$, листовая поверхность на 1 $м^2$ площади – 2,88 $м^2$. Стартап F_1 – масса одного растения – 1020 г., количество листьев на одном растении – 61 шт., количество плодов на одном растении – 38,0 шт., площадь одного листа – 285 $см^2$, листовая поверхность на 1 $м^2$ площади – 2,28 $м^2$. Мамлюк F_1 – масса одного растения – 1120 г., количество листьев на одном растении – 74 шт., количество плодов на одном растении – 50,2 шт., площадь одного листа – 300 $см^2$, листовая поверхность на 1 $м^2$ площади – 3,24 $м^2$. Киборг F_1– масса одного растения – 880 г, количество листьев на одном растении – 58 шт., количество плодов на одном растении – 37,8 шт., площадь одного листа – 310 $см^2$, листовая поверхность на 1 $м^2$ площади – 2,39 $м^2$. Наибольшей урожайностью в среднем за 2022-2023 гг. обладал гибрид Киборг F_1, его уро-жайность составила 13,6 кг/$м^2$, что на 0,8 кг/$м^2$ больше чем у контрольного гибрида Кураж F_1(к) – 12,8 кг/$м^2$. Средняя урожайность наблюдалась у Мамлюк F_1 – 11,5 кг/$м^2$ разница с контролем составила 1,3 кг/$м^2$.

Kenyo I.M., Sopilnik I.V., Sadovskaya A. V.

ASSESSMENT OF THE PRODUCTIVITY OF CUCUMBER HYBRIDS IN THE FOOT-HILL ZONE OF CRIMEA

The research work was carried out in the winter glazed greenhouses of Don-Agro LLC, which are located on the land use territory of the village of Fontany, Simferopol district, Republic of Crimea in 2022-2023. The object of the research was the processes of growth and development that form the highest yield of cucumber hybrids in the winter-spring turnover of glazed greenhouses of the foothills of Crimea. The subject of the research were parthenocarpic cucumber hybrids: Kurazh F_1, Magnit F_1, Cyborg F_1, Startup F_1, Mamluk F_1. The domestic hybrid Kurazh F_1, included in the State Register of Breeding Achievements Approved for Use, was adopted for control. The obtained experimental data on phenological observations show that the rate of plant development from sowing to the last harvest and the duration of fruiting vary depending on the hybrid grown. Observing the phenological phases of cucumber hybrids, it is possible to determine how quickly the plant grows and develops in the period from sowing to the end of fruiting. Thus, for the hybrid Courage F_1 (control) and Startup F_1, the period from mass shoots to flowering of female flowers was 36 days, and until the first harvest - 52-55 days, in relation to other hybrids they are early ripening. For the hybrid Cyborg F1, from mass shoots to

flowering of female flowers was recorded 35 days, it can be defined as earlier ripening, however, until the first harvest for this hybrid the same number of days passed as for Startup F_1 - 52, which is 3 days earlier than the control hybrid Courage F_1. The hybrids Mamluk F_1 and Magnit F_1 can be classified as mid-season; they took 37 days from germination to flowering, but from germination to the first harvest it took 55 days, as did the control hybrid Kurazh F_1. The studied hybrid Kurazh F_1 (control) according to the research results had the following parameters: weight of one plant – 920 g, number of leaves on one plant – 55 pcs., number of fruits on one plant – 27.0 pcs., area of one leaf – 365 cm^2, leaf surface per 1 m^2 of area – 2.73 m^2. Magnit F_1 – weight of one plant – 990 g, number of leaves on one plant – 60 pcs., number of fruits on one plant – 36.5 pcs., area of one leaf – 340 cm^2, leaf surface per 1 m2 of area – 2.88 m^2. Startup F_1 – weight of one plant is 1020 g, number of leaves on one plant is 61 pcs., number of fruits on one plant is 38.0 pcs., area of one leaf is 285 cm^2, leaf surface per 1 m^2 of area is 2.28 m^2. Mamluk F_1 – weight of one plant is 1120 g, number of leaves on one plant is 74 pcs., number of fruits on one plant is 50.2 pcs., area of one leaf is 300 cm^2, leaf surface per 1 m^2 of area is 3.24 m^2. Kiborg F_1 – weight of one plant is 880 g, number of leaves on one plant is 58 pcs., number of fruits on one plant is 37.8 pcs., area of one leaf is 310 cm^2, leaf surface per 1 m^2 of area is 2.39 m^2. The highest yield on average for 2022-2023 was demonstrated by the hybrid Cyborg F_1, its yield was 13.6 kg/m^2, which is 0.8 kg/m^2 more than that of the control hybrid Kurazh F_1 (k) – 12.8 kg/m^2. The average yield was observed in Mamluk F_1 – 11.5 kg/m^2, the difference with the control was 1.3 kg/m^2.

АГРОПРОМЫШЛЕННАЯ ИНЖЕНЕРИЯ

УДК 631.3; 51-74

Ажермачев С.Г., Высоцкая Н.Д., Онощенко Г.В.

ОЦЕНКА ВОЗМОЖНОСТЕЙ ИСКЛЮЧЕНИЯ АВАРИЙНЫХ СИТУАЦИЙ, ВЫЗВАННЫХ НАСТУПЛЕНИЕМ РЕЗОНАНСА ПРИ РАБОТЕ АГРОТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ АГРЕГАТОВ

Рассмотрено теоретическое обоснование возможностей исключения наступления аварийных ситуаций, вызванных возможным наступлением резонанса при работе агротехнологических агрегатов. Дается оценка факторов, оказывающих влияние на возможное изменение величины собственных колебаний несущей конструкции с размещенными на ней агротехнологическими агрегатами. Показаны пути определения частот собственных колебаний. Явление резонанса может наблюдаться в случае частичного или полного совпадения частот вынужденных колебаний устройства с частотой собственных колебаний несущей конструкции агрегата. Даже частичное совпадение частот может иметь аварийные последствия, которые могут выражаться в появлении дефектов, как в основных несущих конструкциях, так и в повышении изнашивания осей, валов, подшипников, образование трещин, что значительно нарушает нормальную работу технических устройств. При совпадении частот амплитуда колебаний конструкций устройства может увеличиваться до недопустимых пределов и аварийная ситуация, возникающая в данном случае, может привести к разрушению конструкции. Чтобы не допускать таких последствий, нужно на стадии проектирования уметь оценивать величину собственных колебаний несущей конструкции. Для этого необходимо знать какие именно факторы влияют на изменение частоты. Это все надо учитывать при проектировании и эксплуатации устройств. Явление резонанса является недопустимым явлением, с которым надо бороться и избегать его. Существенно повысить эффективность анализа оптимальных конструктивных решений несущей конструкции может помочь создание математической модели проектируемого устройства. Для различных устройств модели могут быть различными. Приводится оценка тех факторов, от которых за-

висит возможность изменения и возможность регулирования частот собственных колебаний. Показаны условия проявления резонанса как причины возможного наступления аварийной ситуации. Обозначены пути и способы исключения наступления резонанса при работе агротехнических агрегатов. Получены следующие выводы: 1) Явление резонанса может наблюдаться в случае частичного или полного совпадения частот вынужденных колебаний устройства с частотой собственных колебаний несущей конструкции агрегата. 2) Если величина частоты вынужденных колебаний θ стремится к величине частоты собственных колебаний ω, то коэффициент динамичности μ будет стремиться к бесконечности и в этом случае наступает явление резонанса. 3) В практических случаях проектирования систем с целью полного исключения резонанса стараются, чтобы соотношение ω⁄θ превышало 1,3. В этом случае появляется гарантированный интервал несовпадения частот, который исключает наступление резонанса. 4) Амплитудное значение перемещения напрямую зависит от величины коэффициента динамичности. В случае наступления резонанса коэффициент динамичности резко возрастает и резко растут перемещения, превышая допустимые пределы, создавая аварийную ситуацию. 5) При проектировании, расчете на прочность и подборе сечений системы основной силовой фактор, на который ориентируются при расчете – это максимальный изгибающий момент, вызванный динамическими нагрузками, значение которого так же напрямую зависит от коэффициента динамичности μ, который (при определении момента от динамических воздействий) используется как сомножитель к изгибающему моменту, вызванному действием статических нагрузок. 6) Чтобы на стадии проектирования создавать условия, исключающие возможность наступления резонанса, можно регулировать величину частоты собственных колебаний путем изменения: а) расчетной схемы; б) соотношения жесткостей; в) изменение материала изготовления; г) изменения формы поперечного сечения на участках системы; д) изменения расположения мест размещения рабочих агрегатов на несущей конструкции системы.

Azhermachev S.G., Vysotskaya N.D., Onoshchenko G.V.

ASSESSMENT OF POSSIBILITIES FOR EXCLUDING EMERGENCY SITUATIONS CAUSED BY THE OCCASION OF RESONANCE DURING THE OPERATION OF AGROTECHNOLOGICAL UNITS

The theoretical justification for the possibility of eliminating the occurrence of emergency situations caused by the possible onset of resonance during the operation of agrotechnological units is considered. An assessment is made of the factors influencing the possible change in the magnitude of natural vibrations of the supporting structure with agrotechnological units placed on it. The ways of determining the frequencies of natural oscillations are shown. The phenomenon of resonance can be observed in the case of partial or complete coincidence of the frequencies of forced vibrations of the device with the natural frequency of the supporting structure of the unit. Even a partial coincidence of frequencies can have emergency consequences, which can be expressed in the appearance of defects both in the main supporting structures and in increased wear of axles, shafts, bearings, and the formation of cracks, which significantly disrupts the normal operation of technical devices. If the frequencies coincide, the amplitude of vibrations of the device structures can increase to unacceptable limits and an emergency situation that arises in this case can lead to destruction of the structure. In order to prevent such consequences, it is necessary at the design stage to be able to estimate the magnitude of the natural vibrations of the supporting structure. To do this, you need to know exactly what factors influence the change in frequency. All this must be taken into account when designing and operating devices. The phenomenon of resonance is an unacceptable phenomenon that must be fought and avoided. Creating a mathematical model of the designed device can help to significantly

increase the efficiency of analyzing optimal design solutions for a load-bearing structure. Models may vary for different devices. An assessment is made of those factors on which the possibility of changing and the possibility of regulating the frequencies of natural oscillations depends. The conditions for the manifestation of resonance as the cause of a possible emergency situation are shown. The ways and means of eliminating the onset of resonance during the operation of agricultural units are indicated. The following conclusions were obtained: 1) The phenomenon of resonance can be observed in the case of partial or complete coincidence of the frequencies of forced vibrations of the device with the natural frequency of the supporting structure of the unit. 2) If the value of the frequency of forced oscillations θ tends to the value of the frequency of natural oscillations ω, then the dynamic coefficient μ will tend to infinity and in this case the phenomenon of resonance occurs. 3) In practical cases of designing systems in order to completely eliminate resonance, they try to ensure that the ratio ω⁄θ exceeds 1.3. In this case, a guaranteed interval of frequency mismatch appears, which eliminates the onset of resonance. 4) The amplitude value of the movement directly depends on the value of the dynamic coefficient. In the event of resonance, the dynamic coefficient increases sharply and displacements increase sharply, exceeding permissible limits, creating an emergency situation. 5) When designing, calculating the strength and selecting sections of the system, the main force factor that is oriented towards in the calculation is the maximum bending moment caused by dynamic loads, the value of which also directly depends on the dynamic coefficient μ, which (when determining the moment from dynamic influences) is used as a factor for the bending moment caused by static loads. 6) In order to create conditions at the design stage that exclude the possibility of resonance, it is possible to regulate the value of the natural oscillation frequency by changing: a) the design scheme; b) stiffness ratios; c) change in material of manufacture; d) changes in the cross-sectional shape in sections of the system; e) changes in the location of working units on the supporting structure of the system.

УДК 631.3; 51-74

Ажермачев С.Г., Высоцкая Н.Д., Калугин В.С.

ОПТИМИЗАЦИЯ КОНСТРУКТИВНЫХ РЕШЕНИЙ АГРОТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ АГРЕГАТОВ ДЛЯ ОБРАБОТКИ ПОЧВЫ

Статья содержит теоретическое обоснование возможности выбора оптимальных конструктивных форм, несущих конструкций размещения оборудования для обработки почвы. Показаны пути и способы выбора оптимальных форм и геометрических соотношений параметров проектируемых конструкций, направленных на создание легких и экономичных по расходу металла несущих агрегатов. Показаны условия получения оптимальных решений и пути подхода к решению задач по проектированию несущих конструкций, агрегата отвечающих этим требованиям. Поиск оптимальных решений направлен на получение такой расчетной схемы агрегата в котором изгибающие моменты распределялись бы по возможности равномерно по всем сечениям агрегата с минимальными перепадами. Это обстоятельство впоследствии позволяет получить относительно легкую конструкцию агрегата без необоснованного перерасхода материала на его изготовление. Регулирование усилий может быть достигнуто путем правильного выбора и изменения расчетной схемы, вариации жесткостей отдельных элементов, регулирования расположением опорных устройств, выбором типов опорных устройств, выбор схем передачи нагрузок. Все перечисленное может составить арсенал способов активного перераспределения усилий в несущих конструкциях агрегатов и помочь выделить параметры, которые для заданного случая необходимо оптимизировать. Цель этой работы – рассмотреть возможность активно влиять на проект агрегата с возможностью вносить изменения, направленные на оптимизацию конструкции агрегата в целом. Одним из главных этапов проектирования является правильный выбор

расчетной схемы сооружения. Вопросы выбора и обоснования окончательной расчетной схемы может включать в себя выбор оптимальных геометрических параметров, постановки опор, видов опор, уточнение жесткостей элементов, нагрузок и их распределения на конструкции и так далее. Применение методов оптимизации и регулирования можно упорядочить следующим образом. В начале ставится и решается задача оптимизации. Сам процесс регулирования уже проводится при необходимости корректировать полученное конструктивное решение. Это делается в связи с учетом дополнительных допусков и ограничений. Оптимизация несущей конструкции агрегата во многом связана с решением проблемы регулирования усилий и перемещений в стержневых системах. При решении этих задач становятся очевидными те рычаги, с помощью которых возможно активное проектирование, направленное на оптимизацию конструкции для заданных задач эксплуатации агрегата. Получены следующие выводы. 1) Оптимизация несущей конструкции агрегата во многом связана с решением проблемы регулирования усилий и перемещений в стержневых системах. 2) Регулирование усилий может быть достигнуто путем правильного выбора и изменения расчетной схемы, путем вариации жесткостей отдельных элементов, путем изменения расположения опорных устройств, путем выбора типов опорных устройств, путем уточнения схем передачи нагрузок. 3) Рациональный подход к выбору конструктивных решений агротехнологических агрегатов и получение оптимальных решений при расчете на прочность и подборе сечений, позволяет избежать перерасхода материала и получить более легкую и экономичную конструкцию.

Azhermachev S.G., Vysotskaya N.D., Kalugin V.S.

OPTIMIZATION OF DESIGN SOLUTIONS OF AGROTECHNOLOGICAL UNITS FOR SOIL TREATMENT

The article contains a theoretical justification for the possibility of choosing the optimal structural forms of load-bearing structures for placing equipment for tillage. The ways and methods of choosing the optimal shapes and geometric ratios of the parameters of the designed structures aimed at creating lightweight and cost-effective metal bearing units are shown. The conditions for obtaining optimal solutions and ways of approach to solving problems of designing load-bearing structures that meet these requirements are shown. The search for optimal solutions is aimed at obtaining such a design scheme of the unit in which the bending moments would be distributed as evenly as possible over all sections of the unit with minimal differences. This circumstance subsequently makes it possible to obtain a relatively lightweight design of the unit without unjustified overspending of material for its manufacture. Force regulation can be achieved by choosing and changing the design scheme correctly, varying the stiffness of individual elements, regulating the location of support devices, choosing types of support devices, and choosing load transfer schemes. All of the above can make up an arsenal of ways to actively redistribute efforts in the load-bearing structures of aggregates and help identify the parameters that need to be optimized for a given case. The purpose of this work is to consider the possibility of actively influencing the design of the unit with the possibility of making changes aimed at optimizing the design of the unit as a whole. One of the main stages of the design is the correct choice of the design scheme of the structure. The issues of choosing and justifying the final design scheme may include the choice of optimal geometric parameters, setting supports, types of supports, clarifying the stiffness of elements, loads and their distribution on structures, and so on. The application of optimization and control methods can be arranged as follows. At the beginning, the optimization problem is set and solved. The regulation process itself is already underway, if necessary, to adjust the resulting constructive solution. This is done due to additional tolerances and restrictions. Optimization of the load-bearing structure of the unit is largely related to solving the problem of regulating forces and

movements in rod systems. When solving these problems, the levers become obvious, with the help of which active design is possible, aimed at optimizing the design for the specified tasks of operation of the unit. The following conclusions were obtained. 1) Optimization of the load-bearing structure of the unit is largely related to solving the problem of regulating forces and movements in rod systems. 2) Force regulation can be achieved by correctly selecting and changing the design scheme, varying the stiffness of individual elements, regulating the location of support devices, choosing types of support devices, choosing load transfer schemes. 3) A rational approach to the choice of constructive solutions for agrotechnological units and obtaining optimal solutions for strength calculation and selection of sections, avoids overspending of material and obtains a lighter and more economical design.

УДК 631.361.6

Воложанинов С.С., Волобуев Д.Д.

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ РАВНОМЕРНОСТИ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ СЕМЯН ПО ШИРИНЕ ЛЕНТЫ ГОРИЗОНТАЛЬНОГО КОНВЕЙЕРА

Для обработки семян нами разработан конвейер соответствии с показателями, характеризующими эффективность ресурсосбережения и экологической безопасности. Равномерность тепловой и обеззараживающей обработки является важным фактором, влияющим на качественные характеристики обрабатываемых семян. Целью исследований является определение равномерности распределения семян по ширине ленты горизонтального конвейера. Исследование проведено по предложенной авторами методике взвешивания семян, распределенных по ширине ленты горизонтального конвейера. Анализ результатов взвешиваний показал, что равномерность распределения семян не зависит от вида обрабатываемой культуры, от количества подаваемого материала и от кинематических характеристик нории и раздаточного узла. В процессе обработки семян центральная часть ленты горизонтального конвейера является наиболее загруженной, что оказывает влияние на равномерность обработки семян. При этом равномерность распределения связана с кинематикой движения транспортерной ленты основного конвейера. Полученные результаты определяют возможность регулировки равномерности распределения семян по ширине ленты горизонтального конвейера зазорами шиберных заслонок в зависимости от обрабатываемой культуры.

Volozhaninov S.S., Volobuev D.D.

EXPERIMENTAL STUDY OF THE UNIFORMITY OF SEED DISTRIBUTION ACROSS THE WIDTH OF THE HORIZONTAL CONVEYOR BELT

For seed processing, we have developed a conveyor in accordance with the indicators characterizing the efficiency of resource conservation and environmental safety. Uniformity of thermal and disinfectant treatment is an important factor affecting the quality characteristics of the processed seeds. The purpose of the research is to determine the uniformity of seed distribution across the width of the horizontal conveyor belt. The study was conducted using the method proposed by the authors for weighing seeds distributed across the width of the horizontal conveyor belt. Analysis of the weighing results showed that the uniformity of seed distribution does not depend on the type of crop being processed, the amount of material supplied, and the kinematic characteristics of the bucket elevator and dispensing unit. During seed processing, the central part of the horizontal conveyor belt is the most loaded, which affects the uniformity of seed processing. In this case, the uniformity of distribution is associated with the kinematics of the conveyor belt movement of the main conveyor. The results obtained determine the possibility of adjusting the uniformity of seed distribution across the width of the horizontal conveyor belt by gaps in the gate valves, depending on the crop being processed.

ВЕТЕРИНАРИЯ

УДК 619: [616.98:579.834.115]

Полищук С.В.

ЭТИОЛОГИЧЕСКАЯ СВЯЗЬ МЕЖДУ РЕЗЕРВУАРОМ ЛЕПТОСПИРОЗА И ИНФИЦИРОВАННЫМИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫМИ ЖИВОТНЫМИ НА ТЕРРИТОРИИ РЕСПУБЛИКИ КРЫМ

Работа посвящена изучению и установлению этиологической взаимосвязи между серогруппами, выделенными в пробах сывороток крови, отобранных от носителя лептоспир в виде мышевидных грызунов и инфицированных сельскохозяйственных животных на территории пяти районов Республики Крым. Для проведения исследования был осуществлен отлов синантропных грызунов на территории изучаемых районов, а также проведен ретроспективный анализ случаев выявления заболевания среди продуктивных животных. Также, исходя, из полученных данных был рассчитан коэффициент корреляционной связи по Пирсону, для числового подтверждения выявленной закономерности заражения животных и циркуляцией мышей в пределах определенного биотопа.

Polishchuk S.V.

ETIOLOGICAL RELATIONSHIP BETWEEN THE LEPTOSPIROSIS RESERVOIR AND INFECTED FARM ANIMALS IN THE TERRITORY OF THE REPUBLIC OF CRIMEA

The work is devoted to the study and establishment of the etiological relationship between serogroups isolated in blood serum samples taken from a leptospir carrier in the form of mouse-like rodents and infected farm animals in the territory of five districts of the Republic of Crimea. To conduct the study, synanthropic rodents were captured on the territory of the studied areas, and a retrospective analysis of cases of disease detection among productive animals was carried out. Also, based on the data obtained, the Pearson correlation coefficient was calculated to numerically confirm the revealed pattern of infection of animals and the circulation of mice within a certain biotope.

УДК [619:616.5]:636.7

Кораблева Т.Р., Бекирова Э. М. Сенчук И.В., Федотовская Н.Ю.

ДИАГНОСТИКА И ЛЕЧЕНИЕ МАЛАССЕЗИОЗНОГО ДЕРМАТИТА СОБАК

Целью нашей работы было изучение методов диагностики и клиническая апробация различных методов лечения при малассезиозном дерматите. Объектом исследования являлись собаки с клиническими признаками очагового малассезиозного дерматита, кровь, соскобы кожи. Больных животных разделили на две подгруппы – первую и вторую подопытную (по 5 собак в каждой). Для лечения собак первой подопытной группы использовали: «Кетоконазол 2%-ый» наружно 2 раза в день в течение двух недель, после 1 раз в 3-4 дня равномерно распределяя на поверхности поражения с захватом пограничной здоровой кожи до 1 см. «Итраконазол» в дозе 5 мг/кг задавали внутрь каждые 24 часа два дня подряд каждую неделю в течении трёх недель. Для лечения собак второй подопытной группы применили следующую схему лечения: «Альфадерм» применяли наружно 2 раза в день в течение двух недель, после чего 1 раз в 3-4 дня равномерно распыляли на расстоянии 10 см от поверхности поражения с захватом пограничной здоровой кожи до 1 см. Препарат «Итраконазол» в дозе 5 мг/кг задавали внутрь каждые 24 часа два дня подряд каждую неделю в течении трёх недель. У животных обеих групп предварительно выстригали длинную шерсть с обработкой кожи от загрязнений и корок 0,05%-ым раствором

хлоргексидина. Для исследования гематологических показателей крови приняли анализатор «HumaCount 30TS», для оценки биохимических параметров – «ICUBIOiMagic-s7». Кровь от животных отбирали в начале, а также через 2 и 4 недели после начала лечения. Окончательное подтверждение диагноза проводили только на основании цитологического исследования. Для этого у клинически больных животных отбирали соскобы с кожи для формирования мазка-отпечатка. Затем соскобы окрашивали при помощи набора Diff-Quik. Материал исследовали под микроскопом с добавлением иммерсионного масла при увеличении ×1000. При положительном результате будут выявлены овальные или удлиненные клетки диаметром от 3 до 5 мкм с характерной формой матрёшки. Цифровой материал был обработан методами вариационной статистики.Установлено, что малассезиозный дерматит занимает около 10% от всех дерматологических случаев обращений, встречается, как правило, круглогодично, но чаще в весенний и осенний период. Возрастной предрасположенности отмечено не было. Преобладающей формой малассезиозного дерматита является локализованная. Наиболее характерными клиническими признаками малассезиозного дерматита у собак являются зуд, эритема, алопеции, утолщение кожи, появление коричневой окраски когтей и паронихии. С целью верификации диагноза следует проводить исследование окрашенных мазков-отпечатков для выявления M. pachidermatis. Сочетанное применение препаратов «Итраконазол» и «Альфадерм» показали высокую эффективность при комплексном лечении малассезиозного дерматита собак.

Korableva T. R., Bekirova E. M., Senchuk I.V., Fedotovskaya N. Y.

DIAGNOSIS AND TREATMENT OF MALASSEZIOUS DERMATITIS OF DOGS

The purpose of our work was to study and clinically test various methods of treatment for malassesious dermatitis. The object of the study was dogs with clinical signs of focal malassezious dermatitis, blood, skin scrapings. The sick animals were divided into two subgroups – the first and the second experimental (5 dogs each). For the treatment of dogs of the first experimental group, they used: "Ketoconazole 2%" externally 2 times a day for two weeks, after 1 time every 3-4 days, evenly distributing on the surface of the lesion with the capture of borderline healthy skin up to 1 cm. "Itraconazole" at a dose of 5 mg / kg was administered orally every 24 hours for two consecutive days every week for three weeks. For the treatment of dogs of the second experimental group, the following treatment regimen was applied: Alfaderm was applied externally 2 times a day for two weeks, after which 1 time every 3-4 days it was evenly sprayed at a distance of 10 cm from the surface of the lesion with the capture of borderline healthy skin up to 1 cm. The drug "Itraconazole" at a dose of 5 mg/kg was administered orally every 24 hours for two consecutive days every week for three weeks. In animals of both groups, long hair was pre-cut with skin treatment from dirt and crusts with 0,05% chlorhexidine solution. To study the hematological parameters of the blood, the HumaCount 30TS analyzer was used, and ICUBIOiMagic–s7 was used to evaluate the biochemical parameters. Blood from the animals was taken at the beginning, as well as 2 and 4 weeks after the start of treatment. The final confirmation of the diagnosis was carried out only on the basis of cytological examination. To do this, skin scrapings were taken from clinically ill animals to form a smear imprint. The scrapings were then stained using a Diff-Quik kit. The material was examined under a microscope with the addition of immersion oil at magnification × 1000. If the result is positive, oval or elongated cells with a diameter of 3 to 5 microns with a characteristic shape will be revealed. The digital material was processed by methods of variation statistics. It has been established that malassezious dermatitis occupies about 10% of all dermatological cases of treatment, occurs as a rule all year round, but more often in the spring and autumn period. There was no age predisposition. The predominant form of malassezious dermatitis is localized. The most characteristic clinical signs of malassezious dermatitis in dogs are

itching, erythema, and alopecia, thickening of the skin, the appearance of brown claws and paronychia. In order to verify the diagnosis, stained smear prints should be examined to identify M. tachidermatis. The combined use of the drugs "Itraconazole" and "Alfaderm" have shown high effectiveness in the complex treatment of malassezious dermatitis of dogs.

УДК 619:612.57:616-008:636.2

Куевда Е.Н., Пономарёв А.А.

ОЦЕНКА НЕКОТОРЫХ МЕТАБОЛИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ КРОВИ НЕТЕЛЕЙ ПРИ ГИПЕРТЕРМИИ

В статье представлены результаты изучения изменений некоторых метаболических показателей при развитии симптомов гипертермии у нетелей. Целью работы было изучение влияние условий гипертермии на некоторые биохимические показатели метаболизма крови нетелей. Развитие гипертермии у нетелей отмечали при достижении показателя THI 76-82, когда преимущественно наблюдали повышение температуры тела в среднем до 39,8±0,8ºС, тахипноэ и тхикардию – 78,2±2,4 и 88,4±2,7 мин-1 соответственно, дистонию преджелудков, гиперсаливацию. Изменение активности ферментов указывало на развитие хронического воспаления печени, что подтверждалось увеличением активности АсАТ в среднем 110,2±11,4 Ед/л, развитием холестаза – увеличение активности щелочной фосфатазы – 145,7±20,0 Ед/л и ГГТ – 12,±1,5 Ед/л. Подтверждением можно считать установленную диспротеинемию у нетелей, положительную печеночную пробу (1,5±0,1 мл), снижение альбумин-глобулинового отношения (0,5±0,1). При этом уровень альбумина у нетелей был снижен – 30,9±2,2%, а уровень гамма-глобулинов повышен – 41,6±2,4%. Вероятной причиной дисфункции печени можно считать повышенную активность перекисного окисления липидов под влиянием изменённого показателя THI. Что в итоге проявилось повышением концентрации малонового альдегида до 5,7±0,7 мкмоль/л. Высокий уровень креатинина (92,0±8,5 мкмоль/л) и мочевины (4,95±0,9 мкмоль/л) связаны с нарушением в преренальном функционировании.

Kuyevda E.N., Ponomarev A.A.

ASSESSMENT OF SOME METABOLIC INDICATORS OF HEIFERS' BLOOD DURING HYPERTHERMIA

The article presents the results of a study of changes in some metabolic indices during the development of hyperthermia symptoms in heifers. The aim of the work was to study the effect of hyperthermia conditions on some biochemical indices of heifers' blood metabolism. The development of hyperthermia in heifers was noted upon reaching the THI index of 76-82, when an increase in body temperature to an average of 39.8±0.8ºC, tachypnea and thycardia - 78.2±2.4 and 88.4±2.7 min-1, respectively, dystonia of forestomachs, hypersalivation were predominantly observed. Changes in enzyme activity indicated the development of chronic liver inflammation, which was confirmed by an increase in AST activity by an average of 110.2±11.4 U/l, the development of cholestasis - an increase in the activity of alkaline phosphatase - 145.7±20.0 U/l and GGT - 12.±1.5 U/l. Confirmation can be considered the established dysproteinemia in heifers, a positive liver test (1.5±0.1 ml), a decrease in the albumin-globulin ratio (0.5±0.1). At the same time, the albumin level in heifers was reduced - 30.9±2.2%, and the level of gamma globulins was increased - 41.6±2.4%. The probable cause of liver dysfunction can be considered the increased activity of lipid peroxidation under the influence of the changed THI indicator. Which ultimately manifested itself as an increase in the concentration of malonic aldehyde to 5.7±0.7 μmol/l. High levels of creatinine (92.0±8.5 μmol/l) and urea (4.95±0.9 μmol/l) are associated with a disruption in prerenal functioning.

УДК 633.2/.4.003+619:615.9

Лукьянова Г.А., Лукьянов М.Р., Демьяненко С.С.

ЭФФЕКТИВНОСТЬ МЕТОДОВ ДЕТОКСИКАЦИИ КОРМОВ, ПОРАЖЁННЫХ ПЛЕСНЕВЫМИ ГРИБКАМИ

Изучена поражённость кормов для животных микромицетами в личных подсобных хозяйствах, определены виды грибов, поражающих грубые, сочные и зерновые корма, установлены причины поражения кормов микромицетами. Исследовали сено, солому, дерть ячменную и жмых подсолнечниковый. Установили, что корма различных групп контаминированы грибами шести родов: Aspergillus, Penicillium, Fusarium, Mucor, Alternaria, Stachybotrys. Наименее редко выявляемым грибом является Stachybotrys alternans. Он характерен для поражения грубых кормов, в частности – соломы. Частота прорастания данного гриба не высока – 13 %, а среди всего числа проб процент поражения и вовсе составляет 3,7 %. Также с самой низкой частотой выявляли обсеменённость кормов грибами родов Mucor и Alternaria. Их высевали из 44,5 % и 29,6 % исследованных проб, соответственно. Грибы рода Alternaria поражают преимущественно зерновые корма, инфицирование которых происходит ещё на полях. Поражение мукоромицетами отмечали среди различных видов кормов. Данные плесневые грибы достаточно распространены в природе и нередко присутствуют в различных кормах при их неправильном хранении, однако токсигенность у них не такая высокая, как у других родов плесневых грибов. Наиболее встречаемые микромицеты родов Aspergillus, Penicillium и Fusarium, причём среди них пенициллы превалируют. Грибы этого рода были идентифицированы в 74,1 % происследованных проб. Поражены были все виды кормов с высокой частотой встречаемости. Несколько меньше поражённость отмечали в пробах жмыха – 50 % по сравнению с соломой, сеном и дертью: 86 %, 75 % и 75 %, соответственно. В пробах кормов в 55,6 % случаев выявляли микромицеты рода Aspergillus. Также с частотой 55,6 % высевали из проб кормов грибы рода Fusarium. Провели сравнительное изучение эффективности различных способов обработки поражённых плесневыми грибами кормов (дерти) для инактивации микотоксинов. Изучали детоксикационные свойства способов - кипячения, УФ-обработки и химического воздействия содово-солевого раствора на токсическое действие грибов родов Aspergillus, Penicillium, Mucor и Alternaria. В результате исследований было установлено, что наиболее эффективным оказался метод детоксикации дерти УФ-облучением. Он вызывал полную инактивацию токсических элементов грибов рода Penicillium, Mucor и Alternaria в корме и частичную рода Aspergillus, что позволяет рекомендовать его для использования. Отрицательным моментом является то, что при воздействии лучей на субстрат необходимо, что корм был разложен тонким слоем, что замедляет обработку, если необходимо обработать большой объём продуктов.

Lukianova G.A., Lukianov M.R., Demyanenko S.S.

EFFECTIVENESS OF METHODS FOR DETOXIFICATION OF FEED AFFECTED BY MOLD FUNGI

The contamination of animal feed with micromycetes in private farms was studied, the types of fungi affecting coarse, succulent and grain feed were determined, and the causes of feed contamination with micromycetes were established. Hay, straw, barley bran and sunflower cake were examined. It was found that feed of various groups was contaminated with fungi of six genera: Aspergillus, Penicillium, Fusarium, Mucor, Alternaria, Stachybotrys. The least rarely detected fungus is Stachybotrys alternans. It is typical for contamination of coarse feed, in particular, straw. The frequency of germination of this fungus is not high - 13%, and among the total number of samples, the percentage of contamination is 3.7%. Also, the lowest frequency of contamination of feed with fungi of the Mucor and Alternaria genera

was detected. They were sown from 44.5% and 29.6% of the studied samples, respectively. Fungi of the genus Alternaria mainly affect grain feed, the infection of which occurs in the fields. Mucormycetes were found in various types of feed. These mold fungi are quite common in nature and are often present in various feeds when stored incorrectly, but their toxicity is not as high as that of other genera of mold fungi. The most common micromycetes are of the genera Aspergillus, Penicillium and Fusarium, with penicillium prevailing among them. Fungi of this genus were identified in 74.1% of the studied samples. All types of feed were affected with a high frequency of occurrence. Slightly less infestation was noted in cake samples - 50% compared to straw, hay and bran: 86%, 75% and 75%, respectively. In 55.6% of cases, micromycetes of the genus Aspergillus were detected in feed samples. Also, fungi of the genus Fusarium were sown from feed samples with a frequency of 55.6%. A comparative study of the efficiency of various methods of processing mold-infected feed (dust) for the inactivation of mycotoxins was conducted. The detoxification properties of the methods - boiling, UV treatment and chemical action of a soda-salt solution on the toxic effect of fungi of the genera Aspergillus, Penicillium, Mucor and Alternaria - were studied. As a result of the research, it was found that the method of detoxifying dust with UV irradiation was the most effective. It caused complete inactivation of toxic elements of fungi of the genus Penicillium, Mucor and Alternaria in the feed and partial inactivation of the genus Aspergillus, which allows us to recommend it for use. A negative point is that when the rays affect the substrate, the feed must be spread in a thin layer, which slows down the processing if it is necessary to process a large volume of products.

Ответственный секретарь – Е.В. Горбунова
Техническое редактирование и верстка – О.Е. Дубровина
Перевод – О.А. Клиценко

Подписано в печать 20.12.2024. Формат 70x100/16. Заказ №
Усл. печ. л. 18,52. Тираж 500 экз.
Подписной индекс объединенного каталога «Пресса России» 64972.
Цена 467 руб. Дата выхода в свет

Редакция : Институт «Агротехнологическая академия»
ФГАОУ ВО «Крымский федеральный университет имени В. И. Вернадского»
Адрес: 295492, г. Симферополь, п. Аграрное
Тел.: +7 (3652) 26-35-21. E-mail: tauridatas@mail.ru; https://ata.cfuv.ru/

Отпечатано в Издательском доме
ФГАОУ ВО «Крымский федеральный университет имени В. И. Вернадского»
Адрес: 295051, г. Симферополь, бул. Ленина, 5/7

Ответственность за точность приведенных данных, фактов, цитат и другой информации несут авторы опубликованных материалов