Главный редактор:
А. Ф. Туманян – д. с.-х. н., проф.

Редакционный совет:
Н. Н. Дубенок – академик РАН, д.с.-х.н., проф.; В. М. Косолапов – академик РАН, д.с.–х.н., проф.; А. Л. Иванов – академик РАН, д.б.н., проф.; К. Н. Кулик – академик РАН, д.с.–х.н., проф.; И.М. Куликов – академик РАН, д.эконом.н., проф.; В. Ф. Пивоваров – академик РАН, д.с.–х.н., проф.; М. С. Гинс – член–корреспондент РАН, д.б.н., проф.; Н. В. Тютюма – д.с.–х.н., член–корреспондент РАН; В. Г. Плющиков – д.с.–х.н., проф.; С. Н. Еланский – д.б.н.; М. М. Оконов – член–корр. РАЕН, д.с.–х.н., проф.; Ю. В. Трунов – д.с.–х.н., проф.; А. Н. Арилов – д.с.–х.н., проф.; Ю. А. Ватников – д.в.н., проф.; Н. В. Донкова – д.в.н., проф.; Т. С. Кубатбеков – д.б.н., доцент; Е. М. Ленченко – д.в.н., проф.; В. Е. Никитченко – д.в.н., проф.; Н. Н. Балашова – д.э.н., проф.; В. М. Пизенгольц – д.э.н., проф.; Н. Н. Скитер – д.э.н., проф.; Т. В. Папаскири – д.э.н., проф.; М.И. Сложенкина – д.б.н., проф. РАН, проф.; В. Ф. Гороховский – д.с.-х.н., проф.; Аль-Азауи Нагам Маджид Хамид, проф.

Head editor:
A. F. Tumanyan – Dr. Agr. Sci., Prof.

Editorial Board:
N. N. Dubenok – RAS memb., V. M. Kosolapov – RAS memb.; A. L. Ivanov – RAS memb.; K. N. Kulik – RAS memb.; I.M. Kulikov – RAS memb; V. F. Pivovarov – RAS memb.; M. S. Gins – RAS cor.m.; N. V. Tyutyuma – RAS cor.m.; V. G. Plyushchikov – Dr.Sc.agr.; S. N. Elanskij – Dr.Sc.biol.; M. M. Okonov – RAEN cor.m; Yu. V. Trunov – Dr.Sc.agr.; A. N. Arilov – Dr.Sc.agr.; Yu. A. Vatnikov – Dr.Sc.vet.; N. V. Donkova – Dr.Sc. vet.; T. S. Kubatbekov – Dr.Sc. biol.; E. M. Lenchenko – Dr.Sc. vet.; V. E. Nikitchenko – Dr.Sc. vet.; N. N. Balashova – Dr.Sc.econ.; V. M. Pizengol'c – Dr.Sc.econ.; N. N. Skiter – Dr.Sc.econ.; T. V. Papaskiri – Dr.Sc.econ.; M.I. Slozhenkina – Dr.Sc. biol.; V. F. Gorokhovsky – Dr.Sc.agr.; Nagham Majeed Hameed, Prof.

ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ *и* ПРИКЛАДНЫЕ

ПРОБЛЕМЫ АГРОПРОМЫШЛЕННОГО КОМПЛЕКСА

№3(65) 2025

DOI: 10.32935/2221-7312-2025-65-3

Содержание

Общее земледелие, растениеводство

К. А. Магомедов
Влияние удобрений на продуктивность сахарного сорго в Дагестане 3

Ю. Н. Плескачёв, Н. В. Тютюма, С. В. Старцев
Урожайность томатов в зависимости от приемов основной обработки почвы 8

Т. С. Астарханова, Н. В. Серегина
Влияние некорневых подкормок на продуктивность пшеницы яровой в условиях Центрального Нечерноземья 13

К. А. Магомедов
Зависимость продуктивности и кормовой ценности суданской травы от приемов основной обработки почвы 18

А. Н. Майоров, М. В. Ларионов
Экологические особенности эмиссии диоксида углерода при различных способах землепользования на дерново-подзолистых почвах 23

А. С. Карашаева, И. В. Селин
Оценка биологической эффективности инсектицида Фумифаст, Таб на гибель вредных организмов древесины 29

Ф. Э. Мульо Панолуиса, П. Кезимана, Е. В. Романова, М. С. Гинс
Особенности накопления белка, масла и углеводов у Glycine max L. при различных условиях выращивания 34

Селекция, семеноводство и биотехнология растений

С. С. Куколева, М. А. Мещеряков, Е. В. Подгорнов, М. Г. Сучкова, В. В. Светлов
Создание идеатипа сорта льна масличного 39

Г. В. Тищенко, Г. Ю. Казаченко, Е. В. Гинтер
Результаты эколого-географического испытания сортов картофеля селекции Камчатского НИИСХ в условиях Магаданской области 44

Разведение, селекция, генетика и биотехнология животных

Д. В. Никитченко, Е. О. Рысцова, А. Р. Борисова, Т. В. Трифонова
Перспективы использования фитохимических веществ в кормлении сельскохозяйственной птицы 49

Патология животных, морфология, физиология, фармакология и токсикология

Ю. А. Ватников, К. Е. Белкин, А. А. Руденко, С. А. Ягников, Е. Д. Сотникова, М. И. Шопинская
Коррекция нефрокардиального синдрома у кошек 54

Региональная и отраслевая экономика

В. А. Овинников
Вопросы государственной поддержки предприятий агропромышленного комплекса 60

В. А. Овинников
Государственное финансирование инновационной деятельности в отрасли сельского хозяйства: тенденции и проблемы 69

Редактор
Н. А. Зайцева

Оформление и верстка
В. В. Земсков

Адрес редакции:
105318, г. Москва,
Измайловское шоссе, д. 20-1Н

e-mail: agrobio@list.ru.
Интернет: http://www.nitu.ru

При перепечатке любых материалов ссылка на журнал «Теоретические и прикладные проблемы агропромышленного комплекса» обязательна.

Журнал зарегистрирован Федеральной службой по надзору в сфере связи и массовых коммуникаций.
Свидетельство о регистрации СМИ ПИ ФС77-35867 от 31 марта 2009 года.

ISSN 2221-7312

Включен в перечень изданий Высшей аттестационной комиссии Министерства образования и науки РФ

Формат 60 × 84 1/8

Тираж 1000 экз.

Редакция не несет ответственности за достоверность информации в материалах, в том числе рекламных, предоставленных авторами для публикации. Материалы авторов не возвращаются.

Отпечатано в ООО ИПФ «СТРИНГ»
424006, Республика Марий Эл,
г. Йошкар-Ола, ул. Строителей, 95

THEORETICAL & APPLIED
PROBLEMS OF AGRO-INDUSTRY

№3(65) 2025

Contents

General Agriculture, Crop Production

K. A. Magomedov
The Effect Of Fertilizers On The Productivity Of Sugar Sorghum In Dagestan 3

Yu. N. Pleskachev, N. V. Tyutyuma, S. V. Startsev
Tomato Yield Dependent on the Main Treatment of the Soil 8

T. S. Astarkhanova, N. V. Seregina
Effect of Non-Root Feeding on the Productivity of Spring Wheat in the Central Non-Black Earth Region 13

K. A. Magomedov
The Dependence of Productivity and Feed Value of Sudanese Grass on the Methods of Basic Tillage 18

A. N. Mayorov, M. V. Larionov
Ecological Features of the Carbon Dioxide Emissions under Various Land Use Methods on Sod-Podzolic Soils 23

A. S. Karashayeva, I. V. Selin
Evaluation of the Biological Effectiveness of Fumifast Insecticide, Tab for the Death of Wood Pests 29

Freddy E. Mullo Panoluisa, P. Kezimana, E. V. Romanova, M. S. Gins
Features of Protein, Oil and Carbohydrate Accumulation in Glycine Max L. under Different Growing Conditions 34

Selection and Seed Farming of Agricultural Plants

S. S. Kukoleva, M. A. Meshcheryakov, E. V. Podgornov, M. G. Suchkova, V. V. Svetlov
Creating an Ideotype of Oilseed Flax 39

G. V. Tishchenko, G. Yu. Kazachenko, E. V. Ginter
Results of Ecological and Geographical Testing of Potato Varieties Bred by the Kamchatka Research Institute of Agriculture in the Magadan Region 44

Farm Animal Breeding and Genetics

D. V. Nikitchenko, E. O. Rystsova, A. R. Borisova, T. V. Trifonova
Prospects for the Use of Phytochemicals in Poultry Feeding 49

Pathology of Animals, Morphology, Physiology, Pharmacology and Toxicology

u. A. Vatnikov, K. E. Belkin, A. A. Rudenko, S. A. Yagnikov, E. D. Sotnikova, M. I. Shopinskaya
Correction of Nephrocardial Syndrome in Cats 54

Economy

V. A. Ovinnikov
Issues of State Support for Agro-Industrial Enterprises 60

V. A. Ovinnikov
State Financing of Innovation Activities in the Agricultural Sector: Trends and Problems 69

Влияние удобрений на продуктивность сахарного сорго в Дагестане

УДК 633.51
DOI: 10.32935/2221-7312-2025-65-3-3-7

К. А. Магомедов (к.с.-х.н.)
Северо-Кавказский филиал Федерального государственного бюджетного научного учреждения «Федеральный научный центр овощеводства»,
m.kamil@inbox.ru

Исследования по изучению влияния удобрений на продуктивность сорго сахарного проводились с 2019 по 2023 годы в условиях Терско-Сулакской подпровинции Республики Дагестан. Наименьшая площадь листовой поверхности сахарного сорго в среднем в фазу цветения зафиксирована у сорта Алга на контрольном варианте без применения удобрений и равнялась 57,5 тыс. м²/га. На варианте применения $P_{100} K_{66}$ при посеве площадь листовой поверхности была на 2,3 тыс. м²/га больше. На варианте применения $P_{100} K_{66}$ в подкормки площадь листовой поверхности была на 2,8 тыс. м²/га больше. У сорта Тандем площадь листовой поверхности сахарного сорго в фазу цветения в среднем с 2019 по 2023 годы оказалась на 1,9–2,2 тыс. м²/га больше по сравнению с сортом Алга. Наименьшая урожайность зелёной массы сахарного сорго формировалась у сорта Алга на контрольном варианте без удобрений и равнялась 22,1 т/га. На варианте применения $P_{100} K_{66}$ при посеве урожайность зелёной массы была на 0,7 т/га больше, а на варианте применения $P_{100} K_{66}$ в подкормки урожайность зелёной массы была на 1 т/га больше. наибольшая урожайность зелёной массы сахарного сорго формировалась у сорта Тандем на варианте применения $P_{100} K_{66}$ в подкормки и равнялась 26,4 т/га, что оказалось на 4,3 т/га, или на 19,5 % больше наименьшего значения, причём из них на влияние сорта приходилось 76,7%, а на влияние минеральных удобрений 23,3%.

Ключевые слова: сорго сахарное, обработка почвы, фотосинтетический потенциал урожайность.

Введение

Сорго относится к наиболее ценным кормовым культурам. Доказано, что зерно сорго равноценно зерну ячменя по питательности для скота, но по урожаю с гектара значительно превосходит яровой ячмень [1–5].

Основным предназначением сахарного сорго является изготовление силоса. Стебли сахарного сорго содержат до 18% сахара, оно используется для производства сиропа, патоки и сладостей [6–10].

Сорго абсолютно неприхотлива и легко приспосабливается к почвенным и климатическим условиям. Сорго дает высокие урожаи в условиях засухи: растение эффективно использует почвенную влагу. Сорго может расти на плодородных суглинках, лёгких песчаных и хорошо аэрируемых глинистых почвах [11–15].

Материал и методы исследования

Исследования по изучению влияния удобрений на продуктивность сорго сахарного проводились с 2019 по 2023 гг. в условиях Терско-Сулакской подпровинции Республики Дагестан.

Схема двухфакторного опыта предусматривала: Фактор А — три сорта сахарного сорго, районированные по Северо-Кавказскому региону — Алга, Зевс и Тандем. Фактором В являлись варианты применения удобрений. Вариант 1 — без удобрений (контроль); вариант 2 — $P_{100} K_{66}$ при посеве; варианте 3 - $P_{100} K_{66}$ в подкормки.

Почва лугово-каштановая, содержание гумуса 1,85%. Длина делянок — 30 м, ширина — 6 м, площадь — 180 м². Повторность трёхкратная, общая площадь делянок — 540 м²

Результаты исследования и их обсуждение

Наименьшая площадь листовой поверхности сахарного сорго в среднем с 2019 по 2023 гг. в фазу цветения зафиксирована у сорта Алга на контрольном варианте без применения удобрений и равнялась 57,5 тыс. м²/га *(табл. 1)*. На варианте применения $P_{100} K_{66}$ при посеве площадь листовой поверхности была на 2,3 тыс. м²/га больше. На варианте применения $P_{100} K_{66}$ в подкормки площадь листовой поверхности была на 2,8 тыс. м²/га больше.

У сорта Зевс площадь листовой поверхности в фазу цветения в среднем с 2019 по 2023 гг. оказалась на 0,7–0,9 тыс. м²/га больше по сравнению с сортом Алга и находилась в пределах от 58,3 тыс. м²/га на варианте без удобрений до 61,0 тыс. м²/га на варианте применения $P_{100} K_{66}$ в подкормки.

У сорта Тандем площадь листовой поверхности сахарного сорго в фазу цветения в среднем с 2019 по 2023 годы оказалась на 1,9–2,2 тыс. м²/га больше по сравнению с сортом Алга, на 1,2–1,5 тыс. м²/га больше по сравнению с сортом Зевс и находилась в пределах от 59,5 тыс. м²/га на варианте без удобрений до 62,5 тыс. м²/га на варианте применения $P_{100} K_{66}$ в подкормки.

Табл. 1. Площадь листовой поверхности сорго в зависимости от применения удобрений в среднем за 2019–2023 гг., тыс. м²/га

Фактор А – сорта	Фактор В – удобрение	Конец фазы кущения	Фаза выхода в трубку	Фаза цветения
Алга	Без удобрений	15,3	37,8	57,5
	$P_{100}K_{66}$ при посеве	15,4	39,4	59,8
	$P_{100}K_{66}$ в подкормки	15,4	40,0	60,3
Зевс	Без удобрений	15,6	38,3	58,3
	$P_{100}K_{66}$ при посеве	15,7	40,1	60,5
	$P_{100}K_{66}$ в подкормки	15,7	40,6	61,0
Тандем	Без удобрений	15,8	39,4	59,5
	$P_{100}K_{66}$ при посеве	15,9	41,0	61,7
	$P_{100}K_{66}$ в подкормки	15,9	41,6	62,5

Наименьшая урожайность зелёной массы сахарного сорго в среднем за 2019–2023 гг. формировалась у сорта Алга на контрольном варианте без удобрений и равнялась 22,1 т/га *(табл. 2)*. На варианте применения $P_{100}K_{66}$ при посеве урожайность зелёной массы была на 0,7 т/га больше, а на варианте применения $P_{100}K_{66}$ в подкормки урожайность зелёной массы была на 1 т/га больше. У сорта Зевс на контрольном варианте без удобрений урожайность зелёной массы формировалась на 1,4 т/га больше, чем на аналогичном варианте у сорта Алга и равнялось 23,5 т/га. На варианте применения $P_{100}K_{66}$ при посеве урожайность зелёной массы у сорта Зевс была на 0,8 т/га больше, а на варианте применения $P_{100}K_{66}$ в подкормки на 1,2 т/га больше. У сорта Тандем на контрольном варианте без удобрений урожайность зелёной массы формировалась на 2,9 т/га больше, чем на аналогичном варианте у сорта Алга и равнялась 25 т/га. На варианте применения $P_{100}K_{66}$ при посеве урожайность зелёной массы у сорта Тандем была на 1 т/га больше, а на варианте применения $P_{100}K_{66}$ в подкормки на 1,4 т/га больше.

Таким образом, наибольшая урожайность зелёной массы сахарного сорго формировалась у сорта Тандем на варианте применения $P_{100}K_{66}$ в подкормки и равнялась 26,4 т/га, что оказалось на 4,3 т/га, или на 19,5% больше наименьшего значения, причём из них на влияние сорта приходилось 76,7%, а на влияние минеральных удобрений 23,3%.

В опыте, проводившемся с 2019 по 2023 гг. по изучению влияния удобрений на продуктивность зелёной массы у сортов сахарного сорго - Алга, Зевс и Тандем, установленные общие затраты были одинаковыми для всех сортов и на контрольном варианте без удобрений составляли 65000 руб./га. Применение удобрений увеличивало общие затраты на 1600 руб./га.

Стоимость зелёной массы сахарного сорго на варианте без удобрений находилась в пределах от 88400 руб./га у сорта Алга до 100000 руб./га у сорта Тандем. Стоимость зелёной массы сахарного сорго на варианте с применением $P_{100}K_{66}$ при посеве находилась в пределах от 91200 руб./га у сорта Алга до 104000 руб./га у сорта Тандем. Стоимость зелёной массы сахарного сорго на варианте с применением $P_{100}K_{66}$ в подкормки находилась в пределах от 92400 руб./га у сорта Алга до 105600 руб./га у сорта Тандем.

Себестоимость одной тонны зелёной массы сахарного сорго оказалась наибольшей у сорта Алга на варианте без применения удобрений и равнялась 2941 руб./т *(табл. 3)*. У сорта Зевс на данном варианте себестоимость зелёной массы сахарного сорго оказалась на 175 руб./т меньше, чем у сорта Алга. У сорта Тандем на данном варианте себестоимость зелёной массы

Табл. 2. Урожайность зелёной массы сахарного сорго в зависимости от применения удобрений с 2019 по 2023 гг., т/га

Фактор А – сорта	Фактор В – удобрения	2019 г.	2020 г.	2021 г.	2022 г.	2023 г.	Среднее
Алга	Без удобрений	20,7	22,3	19,2	23,7	24,5	22,1
	$P_{100}K_{66}$ при посеве	21,0	23,1	20,1	24,6	25,4	22,8
	$P_{100}K_{66}$ в подкормки	21,3	23,4	20,4	24,9	25,7	23,1
Зевс	Без удобрений	21,8	23,7	20,8	25,1	25,9	23,5
	$P_{100}K_{66}$ при посеве	22,9	24,5	21,3	25,9	27,0	24,3
	$P_{100}K_{66}$ в подкормки	23,2	24,8	22,1	26,2	27,4	24,7
Тандем	Без удобрений	23,9	25,1	22,6	26,5	27,7	25,0
	$P_{100}K_{66}$ при посеве	24,6	26,0	23,2	27,3	28,9	26,0
	$P_{100}K_{66}$ в подкормки	25,0	26,3	23,5	27,8	29,2	26,4
$НСР_{05}$ A		0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	
$НСР_{05}$ B		0,3	0,2	0,2	0,4	0,4	
$НСР_{05}$ AB		0,3	0,2	0,2	0,4	0,4	

Табл. 3. Экономическая оценка возделывания сахарного сорго в зависимости от применения удобрений (среднее за 2019–2023 гг.)

Сорта	Общие затраты, руб./га	Стоимость продукции, руб./га	Себестоимость продукции, руб./т	Условно чистый доход, руб./га	Рентабельность, %
Без удобрений					
Алга	65000	88400	2941	23400	36,0
Зевс	65000	94000	2766	29000	44,6
Тандем	65000	100000	2600	35000	53,8
$P_{100}K_{66}$ при посеве					
Алга	66600	91200	2921	24600	36,9
Зевс	66600	97200	2741	30600	45,9
Тандем	66600	104000	2562	37400	56,2
$P_{100}K_{66}$ в подкормки					
Алга	66600	92400	2883	25800	38,7
Зевс	66600	98800	2696	32000	48,3
Тандем	66600	105600	2523	39000	58,6

сахарного сорго оказалась на 341 руб./т меньше, чем у сорта Алга. Себестоимость одной тонны зелёной массы сахарного сорго у сорта Алга на варианте применения $P_{100}K_{66}$ при посеве равнялась 2921 руб./т, то есть оказалась на 70 руб./т меньше. У сорта Зевс на данном варианте себестоимость зелёной массы сахарного сорго оказалась на 180 руб./т меньше, чем у сорта Алга. У сорта Тандем на данном варианте себестоимость зелёной массы сахарного сорго оказалась на 359 руб./т меньше, чем у сорта Алга. Наименьшая себестоимость сахарного сорго установлена у сорта Тандем на варианте с применением $P_{100}K_{66}$ в подкормки и равнялась 2523 руб./т. У сорта Зевс на данном варианте себестоимость зелёной массы сахарного сорго оказалась на 173 руб./т больше. У сорта Алга на данном варианте себестоимость зелёной массы сахарного сорго оказалась на 360 руб./т больше, чем у сорта Тандем.

Условно чистый доход оказался наименьшим у сорта Алга на контрольном варианте без удобрений и равнялся 23400 руб./га. На варианте с применением $P_{100}K_{66}$ при посеве у этого сорта чистый доход оказался на 5600 руб./га больше и равнялся 29000 руб./га. На варианте с применением $P_{100}K_{66}$ в подкормки у этого сорта чистый доход оказался на 11600 руб./га больше по сравнению с контрольным вариантом и равнялся 35000 руб./га. У сорта Зевс условно чистый доход по сравнению с сортом Алга формировался на 5600-6200 руб./га больше. У сорта Тандем условно чистый доход по сравнению с сортом Алга формировался на 11600–13200 руб./га больше, а по сравнению с сортом Зевс на 6000–7000 руб./га больше. Наибольший чистый доход в опыте был установлен у сорта Тандем на варианте с применением $P_{100}K_{66}$ в подкормки и равнялся 39000 руб./га. На варианте с применением $P_{100}K_{66}$ при посеве у сорта Тандем условно чистый доход был на 1600 руб./га меньше и составлял 37400 руб./га. На контрольном варианте без применения удобрений у сорта Тандем условно чистый доход был на 4000 руб./га меньше по сравнению с максимальным значением и составлял 35000 руб./га.

Рентабельность на контрольном варианте без применения удобрений находилась в пределах от 36% у сорта Алга до 53,8% у сорта Тандем. Рентабельность на варианте с применением $P_{100}K_{66}$ при посеве находилась в пределах от 36,9% у сорта Алга до 56,2% у сорта Тандем. Рентабельность на варианте с применением $P_{100}K_{66}$ в подкормки находилась в пределах от 38,7% у сорта Алга до 58,6 у сорта Тандем.

Выводы

В результате проведённых пятилетних исследований с 2019 по 2023 годы по изучению влияния удобрений на продуктивность сорго сахарного было установлено, что в условия Терско-Сулакской подпровинции Республики Дагестан наилучшие показатели площади листовой поверхности, продуктивности, экономической эффективности складывались у сорта Тандем на варианте применения $P_{100}K_{66}$ в подкормки.

Литература

1. Бойко, В.С. Потенциал продуктивности сорго сахарного в южной лесостепи Западной Сибири/ В.С. Бойко, А.Ю. Тимохин, А.Б. Володин, Т.Н. Нижельский // Кормопроизводство. – 2022. – № 4. – С. 29-33.
2. Магомедова, З.И. Влияние регуляторов роста на продуктивность сортов зернового сорго на среднезасолённых лугово-каштановых почвах Теско-Сулакской подпровинции Республики Дагестан / З.И. Магомедова, А.А. Магомедова, З.М. Мусаева, Ш.Ш. Омариев // Проблемы развития АПК региона 2019. – № 1 (37). – С. 70-74.
3. Магомедова, З.И. Перспективы сортов зернового сорго на засолённых землях Западного Прикаспия / З.И. Магомедова, А.А. Магомедова, З.М. Мусаева, Ш.Ш. Омариев // Проблемы развития АПК региона 2019. – № 3 (39). – С. 89-93.

4. Малиновская, Е.В. Влияние плотности посева и межгенотипической конкуренции на продуктивность зернового сорго / Е.В. Малиновская, Я.А. Гулов // Научное обоснование расширения посевов сорговых культур и кукурузы на зерно в засушливых районах юго-востока России и стран СНГ: Сб. научн. тр. – Саратов, 2004. – С. 193-196.
5. Муслимов, М.Г. Сортовой потенциал как важнейший фактор повышения урожайности сорго в современных экономических условиях / М.Г. Муслимов, В.В. Гусев, М.М. Халикова // Проблемы развития АПК региона. 2022. – № 4 (52). – С. 122-126.
6. Алабушев, А.В. Эффективность производства сорго зернового / А.В. Алабушев, Л.Н. Анипенко. – Ростов-на-Дону: ЗАО «Книга», 2002. – 192 с.
7. Мушинский, А.А. Однолетние кормовые культуры на Южном Урале / А.А. Мушинский, С.В. Балыкин // Кормопроизводство. 2004. – № 11. – С. 19-20.
8. Абакаров, К.Б. Продуктивность сортов сахарного сорго при разных регуляторах роста в условиях Терско-Сулакской подровинции Республики Дагестан / К.Б. Абакаров, А.А. Магомедова, З.М. Мусаева, Ш.Ш. Омариев, М.А. Абдуева, М.М. Гамзатова // Проблемы развития АПК региона. 2019. – № 3 (39). – С. 7-11.
9. Абакаров, К.Б. Регулирование солевого режима лугово-каштановых почв посредством выращивания сахарного сорго на фоне разных регуляторов роста / К.Б. Абакаров, Н.М. Мансуров, М.Р. Мусаев // Проблемы развития АПК региона. 2019. – № 3 (39). – С.11-16.
10. Мусаев, М.Р. Фитомелиоративный потенциал сортов и гибридов сахарного сорго на засолённых лугово-каштановых землях Терско-Сулакской подпровинции Республики Дагестан / М.Р. Мусаев, К.Б. Абакаров, А.А. Магомедова, З.М. Мусаева // Проблемы развития АПК региона. 2019. – № 2 (38). – С. 124-127.
11. Муслимов, М.Г. Сортовой потенциал как важнейший фактор повышения урожайности сорго в современных экономических условиях / М.Г. Муслимов, К.У. Куркиев, К.М. Абдулаев // Проблемы развития АПК региона. 2019. – № 3 (39). – С. 114-117.
12. Муслимов, М.Г. Урожайность зелёной массы сахарного сорго при разных сроках посева в равнинной зоне Республики Дагестан / М.Г. Муслимов, Э.С. Камилова // Проблемы развития АПК региона. 2021. – № 2 (46). – С. 65-68.
13. Оконов, М.М. Влияние ростостимуляторов Альбит и Полистин на продуктивность зернового сорго/ М.М. Оконов, М.В. Евчук // Известия Оренбургского ГАУ. – 2014. – № 1. – С. 29-31.
14. Сайпуллаев, А.С. Экономическая, биоэнергетическая и экологическая эффективность выращивания сорго сахарного в предгорной подпровинции Дагестана / А.С. Сайпуллаев // Проблемы развития АПК региона 2019. – № 1 (37). – С. 110-114.
15. Максютов, Н.А. Устойчивость кормовых культур к засухе в зависимости от фона питания в степном Предуралье Оренбуржья / Н.А. Максютов, Н.А. Зенкова // Известия ОГАУ. – 2020. – № 5 (85). – С. 70-74.

References

1. Bojko, V.S. Potencial produktivnosti sorgo saxarnogo v yuzhnoj lesostepi Zapadnoj Sibiri/ V.S. Bojko, A.Yu. Timoxin, A.B. Volodin, T.N. Nizhel`skij // Kormoproizvodstvo. – 2022. – № 4. – S. 29-33.
2. Magomedova, Z.I. Vliyanie regulyatorov rosta na produktivnost` sortov zernovogo sorgo na srednezasolyonny`x lugovo-kashtanovy`x pochvax Tesko-Sulakskoj podprovincii Respubliki Dagestan / Z.I. Magomedova, A.A. Magomedova, Z.M. Musaeva, Sh.Sh. Omariev // Problemy` razvitiya APK regiona 2019. – № 1 (37). – S. 70-74.
3. Magomedova, Z.I. Perspektivy` sortov zernovogo sorgo na zasolyonny`x zemlyax Zapadnogo Prikaspiya / Z.I. Magomedova, A.A. Magomedova, Z.M. Musaeva, Sh.Sh. Omariev // Problemy` razvitiya APK regiona 2019. – № 3 (39). – S. 89-93.
4. Malinovskaya, E.V. Vliyanie plotnosti poseva i mezhgenotipicheskoj konkurencii na produktivnost` zernovogo sorgo / E.V. Malinovskaya, Ya.A. Gulov // Nauchnoe obosnovanie rasshireniya posevov sorgovy`x kul`tur i kukuruzy` na zerno v zasushlivy`x rajonax yugo-vostoka Rossii i stran SNG: Sb. nauchn. tr. – Saratov, 2004. – S. 193... 196.
5. Muslimov, M.G. Sortovoj potencial kak vazhnejshij faktor povy`sheniya urozhajnosti sorgo v sovremenny`x e`konomicheskix usloviyax / M.G. Muslimov, V.V. Gusev, M.M. Xalikova // Problemy` razvitiya APK regiona. 2022. – № 4 (52). – S. 122-126.
6. Alabushev, A.B. E`ffektivnost` proizvodstva sorgo zernovogo / A.B. Alabushev, L.N. Anipenko. – Rostov-na-Donu: ZAO «Kniga», 2002. – 192 s.
7. Mushinskij, A.A. Odnoletnie kormovy`e kul`tury` na Yuzhnom Urale / A.A. Mushinskij, S.V. Baly`kin // Kormoproizvodstvo. 2004. – № 11. – S. 19-20.
8. Abakarov, K.B. Produktivnost` sortov saxarnogo sorgo pri razny`x regulyatorax rosta v usloviyax Tersko-Sulakskoj podrovincii Respubliki Dagestan / K.B. Abakarov, A.A. Magomedova, Z.M. Musaeva, Sh.Sh. Omariev, M.A. Abdueva, M.M. Gamzatova // Problemy` razvitiya APK regiona. 2019. – № 3 (39). – S. 7-11.
9. Abakarov, K.B. Regulirovanie solevogo rezhima lugovo-kashtanovy`x pochv posredstvom vy`rashhivaniya saxarnogo sorgo na fone razny`x regulyatorov rosta / K.B. Abakarov, N.M. Mansurov, M.R. Musaev // Problemy` razvitiya APK regiona. 2019. – № 3 (39). – S.11-16.
10. Musaev, M.R. Fitomelioprativny`j potencial sortov i gibridov saxarnogo sorgo na zasolyonny`x lugovo-kashtanovy`x zemlyax Tersko-Sulakskoj podprovincii Respubliki Dagestan / M.R. Musaev, K.B. Abakarov, A.A. Magomedova, Z.M. Musaeva // Problemy` razvitiya APK regiona. 2019. – № 2 (38). – S. 124-127.
11. Muslimov, M.G. Sortovoj potencial kak vazhnejshij faktor povy`sheniya urozhajnosti sorgo v sovremenny`x e`konomicheskix usloviyax / M.G. Muslimov, K.U. Kurkiev, K.M. Abdulaev // Problemy` razvitiya APK regiona. 2019. – № 3 (39). – S. 114-117.
12. Muslimov, M.G. Urozhajnost` zelyonoj massy` saxarnogo sorgo pri razny`x srokax poseva v ravninnoj zone Respubliki Dagestan / M.G. Muslimov, E`.S. Kamilova // Problemy` razvitiya APK regiona. 2021. – № 2 (46). – S. 65-68.

13. Okonov, M.M. Vliyanie rostostimulyatorov Al`bit i Polistin na produktivnost` zernovogo sorgo/ M.M. Okonov, M.V. Evchuk // Izvestiya Orenburgskogo GAU. – 2014. – № 1. – S. 29-31.
14. Sajpullaev, A.S. E`konomicheskaya, bioe`nergeticheskaya i e`kologicheskaya e`ffektivnost` vy`rashhivaniya sorgo saxarnogo v predgornoj podprovincii Dagestana / A.S. Sajpullaev // Problemy` razvitiya APK regiona 2019. – № 1 (37). – S. 110-114.
15. Maksyutov, N.A. Ustojchivost` kormovy`x kul`tur k zasuxe v zavisimosti ot fona pitaniya v stepnom Predural`e Orenburzh`ya / N.A. Maksyutov, N.A. Zenkova // Izvestiya OGAU. – 2020. – № 5 (85). –C. 70-74.

K. A. Magomedov

North Caucasus Branch of the Federal State Budgetary Scientific Institution
«Federal Scientific Center of Vegetable Growing»
m.kamil@inbox.ru

THE EFFECT OF FERTILIZERS ON THE PRODUCTIVITY OF SUGAR SORGHUM IN DAGESTAN

Studies on the effect of fertilizers on the productivity of sugar sorghum were conducted from 2019 to 2023 in the Terek–Sulak subprovince of the Republic of Dagestan. The smallest leaf surface area of sugar sorghum on average during the flowering phase was recorded for the Alga variety in the control variant without the use of fertilizers and was equal to 57.5 thousand m^2/ha. With the option of using $P_{100}K_{66}$ during sowing, the leaf surface area was 2.3 thousand m^2/ha more. With the option of using $P_{100}K_{66}$ as a top dressing, the leaf surface area was 2.8 thousand m^2/ha more. For the Tandem variety, the leaf surface area of sugar sorghum during the flowering phase was on average 1.9–2.2 thousand m^2/ha more from 2019 to 2023 compared to the Alga variety. The lowest yield of green mass of sugar sorghum was formed by the Alga variety in the control variant without fertilizers and was equal to 22.1 t/ha. In the variant of using $P_{100}K_{66}$ during sowing, the yield of green mass was 0.7 t/ha higher, and in the variant of using $P_{100}K_{66}$ as a top dressing, the yield of green mass was 1.0 t/ha higher. The highest yield of green mass of sugar sorghum was formed by the Tandem variety in the variant of using $P_{100}K_{66}$ as a top dressing and was equal to 26.4 t/ha, which was 4.3 t/ha, or 19.5% higher than the lowest value, of which 76.7% was due to the influence of the variety, and 23.3% to the influence of mineral fertilizers.

Key words: sugar sorghum, tillage, photosynthetic potential, yield.

Урожайность томатов в зависимости от приемов основной обработки почвы

УДК 631.15; 635.64
DOI: 10.32935/2221-7312-2025-65-3-8-12

Ю. Н. Плескачёв (д.с.–х.н.), **Н. В. Тютюма** (д.с.–х.н.), **С. В. Старцев** (к.с.–х.н.)
Прикаспийский аграрный федеральный научный центр РАН,
pleskachiov@yandex.ru

Высокий уровень продуктивности томатов, как и других сельскохозяйственных культур тесно связан со многими физиологическими процессами, протекающими в растениях, и зависящими от степени развития корневой системы, которая в свою очередь формируется под влиянием предшествующей основной обработки почвы. В связи с этим, целью наших исследований явилось изучение зависимости продуктивности томатов от приёмов и глубины основной обработки почвы. Опыт по изучению влияния основной обработки почвы на развитие и продуктивность томатов проводился с 2020 по 2024 годы на опытном участке Прикаспийского аграрного федерального научного центра в с. Солёное Займище Черноярского района Астраханской области. Изучалось влияние различных приёмов основной обработки почвы на развитие и продуктивность гибридов томатов Антей, Конкорд и Бинго. Фактором А являлись приёмы основной обработки почвы: 1) контроль – вспашка плугом ПН-3-35 на глубину 0,20–0,22 м; 2) вспашка плугом ПН-3-35 на глубину 0,20–0,22 м с углублением почвоуглубителем до 0,28–0,30 м; 3) чизельная обработка рабочими органами Ранчо в комплектации с отвалами для оборота пласта на глубину 0,2 м и чизелеванием на глубину 0,28–0,3 м; 4) Дисковая обработка дискатором БДМ 4х4 на глубину 0,14–0,16 м. Фактором В являлись гибриды томатов: 1) Антей (контроль); 2) Конкорд; 3) Бинго. Чизелевание на 0,28–0,3 м с оборотом пласта на 0,2 м увеличивала количество кистей томата у гибрида Антей по сравнению с контрольным вариантом на 1 шт., или на 20%. Дисковая обработка БДМ 4х4 0,14–0,16 м снижала количество кистей томата у гибрида Антей по сравнению с контрольным вариантом на 1 шт., или на 25%. Наибольшая масса плодов с одного растения формировалась у гибрида Бинго на варианте чизелевания на глубину 0,28–0,3 м с оборотом пласта на 0,2 м и равнялась 5,452 кг, то есть на 3,384 кг больше минимального значения. Наибольшая хозяйственная урожайность томатов формировалась у гибрида Бинго на варианте чизелевания на глубину 0,28–0,3 м с оборотом пласта на 0,2 м и равнялась 124,203 т/га, то есть на 66,864 т/га больше, чем у гибрида Антей на варианте дисковой обработки БДМ 4х4 на 0,14–0,16 м.

Ключевые слова: томаты, гибриды, основная обработка, биометрические показатели, биологическая и хозяйственная урожайность.

Введение

Томат является главным овощным растением Нижнего Поволжья. Культуре томата посвящены научные труды многих аграрных учёных данного региона [1–6].

Высокий уровень продуктивности томатов, как и других сельскохозяйственных культур тесно связан со многими физиологическими процессами, протекающими в растениях, и зависящими от степени развития корневой системы, которая в свою очередь формируется под влиянием предшествующей основной обработки почвы [7–10].

Томат является растением семейства паслёновых имеет сильно развитую корневую систему стержневого типа. Корни разветвлённые, растут и формируются быстро. Уходят в землю на большую глубину (при безрассадной культуре до 1 м и более), распространяясь в диаметре на 1,5–2,5 м. При наличии влаги и питания дополнительные корни могут образовываться на любой части стебля [11–15].

В связи с этим одним из вопросов наших исследований явилось изучение зависимости продуктивности томатов от приёмов и глубины основной обработки почвы.

Материал и методы исследования

Опыт по изучению влияния основной обработки почвы на развитие и продуктивность томатов проводился с 2020 по 2024 гг. на опытном участке Прикаспийского аграрного федерального научного центра в с. Солёное Займище Черноярского района Астраханской области.

Фактором А являлись приёмы основной обработки почвы: 1) контроль — вспашка плугом ПН-3-35 на глубину 0,2–0,22 м; 2) Вспашка плугом ПН-3-35 на глубину 0,2–0,22 м с углублением почвоуглубителем до 0,28–0,3 м; 3) чизельная обработка рабочими органами Ранчо в комплектации с отвалами для оборота пласта на глубину 0,2 м и чизелеванием на глубину 0,28–0,3 м; 4) дисковая обработка дискатором БДМ 4х4 на глубину 0,14–0,16 м. Фактором В являлись гибриды томатов: 1) Антей (контроль); 2) Конкорд; 3. Бинго.

Площадь делянок первого порядка составляла 120 м^2, длина — 30 м, ширина — 4 м. Площадь делянок второго порядка составляла 40 м^2, длина — 10 м, ширина — 4 м. Размещение рендомизированное. Повторность четырёхкратная.

Разработку схемы опытов и общую методику наблюдений и учётов проводили, основываясь на методике полевых опытов Б. А. Доспехова.

Результаты исследования и их обсуждение

Биометрические показатели в течение всего вегетационного периода сельскохозяйственных культур являются главными диагностическими инструментами, позволяющими судить о состоянии растений, их продуктивном потенциала, их потенциальной продуктивности, поэтому анализу биометрических показателей следует уделять должное внимание.

Для томатов основными биометрическими показателями являются высота растений, количество боковых побегов, количество листьев, количество кистей. Все перечисленные компоненты принимают активное участие в формировании урожая.

В результате проведённых пятилетних наблюдений было установлено, что высота растений в большей мере зависит от гибрида, чем от приёмов основной обработки почвы, то есть гибрид в наших исследованиях являлся основным определяющим фактором этого признака.

На контрольном варианте вспашки на глубину 0,2–0,22 м у гибрида Антей высота растений в среднем за 2020–2024 гг. составляла 69 см. У гибрида Конкорд она была на 9 см, или на 13 % больше, у гибрида Бинго на 16 см, или на 23% больше, чем у гибрида Антей и на 7 см, или на 10% больше, чем у гибрида Конкорд *(табл. 1)*.

Вспашка на 0,2–0,22 м с углублением до 0,3 м приводила к увеличению высоты растений томата у гибрида Антей по сравнению с контрольным вариантом на 3 см, или на 4 . Чизелевание на 0,28–0,3 м с оборотом пласта на 0,20 м приводила к увеличению высоты растений томата у гибрида Антей по сравнению с контрольным вариантом на 5 см, или на 7%. Дисковая обработка БДМ 4х4 0,14–0,16 м снижала высоту растений томата у гибрида Антей по сравнению с контрольным вариантом на 15 см, или на 27%.

Следует также отметить, что практически по всем биометрическим показателям, если различия между контрольным вариантом и глубокими обработками почвы укладывались в пределы 3–7%, то мелкая дисковая обработка уменьшала биометрические показатели до 27%, что очевидно связано с тем, что на светло-каштановых почвах тяжёлого гранулометрического состава корнеобитаемый слой сильно уплотняется, в результате чего корни возделываемых растений не могут проникать в низлежащие слои и получать оттуда дополнительную влагу и питательные элементы. А это в свою очередь приводит к снижению биометрических показателей.

Количество боковых побегов у гибрида Антей в среднем за 2020–2024 годы равнялось 6 шт. У гибрида Конкорд их было на 2 шт., или на 33 % больше, у гибрида Бинго на 4 шт., или на 66 % больше, чем у гибрида Антей и на 2 шт., или на 33% больше, чем у гибрида Конкорд. Вспашка на 0,2–0,22 м с углублением до 0,3 м приводила к увеличению количества боковых побегов томата у гибрида Антей по сравнению с контрольным вариантом на 1 шт, или на 16%. Чизелевание на 0,28–0,30 м с оборотом пласта на 0,2 м увеличивало количество боковых побегов у томата гибрида Антей по сравнению с контрольным вариантом на 1 шт., или на 16%. Дисковая обработка БДМ 4х4 0,14–0,16 м снижала количество боковых побегов томата у гибрида Антей по сравнению с контрольным вариантом на 1 шт., или на 16%.

Количество кистей у гибрида Антей равнялось 5 шт. У гибрида Конкорд оно было на 1 шт., или на 20% больше, у гибрида Бинго на 4 шт., или на 80 % больше, чем у гибрида Антей и на 3 шт., или на 50 % больше, чем у гибрида Конкорд. Вспашка на 0,2–0,22 м с углублением до 0,3 м приводила к увеличению количества кистей томата у гибрида Антей по сравнению с контрольным вариантом на 1 шт., или на 20%. Чизелевание на 0,28–0,3 м с оборотом пласта на 0,2 м увеличивала количество кистей томата у гибрида Антей по сравнению с контрольным вариантом на 1 шт.,

Табл. 1. Биометрические показатели томатов в опыте с основной обработкой почвы в среднем за 2020–2024 годы, шт./м²

Основная обработка почвы	Гибриды	Высота растений, см	Количество боковых побегов, шт.	Количество листьев, шт.	Количество кистей, шт.
Вспашка на 0,2–0,22 м (контроль)	Антей	69	6	40	5
	Конкорд	78	8	49	6
	Бинго	85	10	56	9
Вспашка на 0,2–0,22 м с углублением до 0,3 м	Антей	72	7	42	6
	Конкорд	84	9	51	7
	Бинго	89	11	57	10
Чизелевание на 0,28–0,3 м с отвал. на 0,2 м	Антей	74	7	42	6
	Конкорд	85	9	51	7
	Бинго	91	11	57	10
Дискование БДМ 4х4 на 0,14–0,16 м	Антей	54	5	3	4
	Конкорд	62	7	35	5
	Бинго	67	9	41	6

Табл. 2. Структура биологической урожайности томатов в опыте с основной обработкой почвы в среднем за 2020–2024 гг.

Гибриды	Основная обработка почвы	Среднее количество плодов на кусте, шт.	Средняя масса плода, г	Масса плодов с одного растения, кг
Антей	Вспашка на 0,2–0,22 м (контроль)	24	125	3,000
	Вспашка на 0,2–0,22 м с углублением до 0,3 м	24	126	3,024
	Чизелование на 0,28–0,3 м с отвал. на 0,2 м	24	125	3,000
	Дискование БДМ 4х4 на 0,14-0,16 м	22	94	2,068
Конкорд	Вспашка на 0,2–0,22 м (контроль)	26	162	4,212
	Вспашка на 0,2–0,22 м с углублением до 0,3 м	26	163	4,238
	Чизел. на 0,28–0,3 м с отвал. на 0,2 м	26	163	4,238
	Дискование БДМ 4х4 на 0,14–0,16 м	23	124	2,852
Бинго	Вспашка на 0,2–0,22 м (контроль)	47	115	5,405
	Вспашка на 0,2–0,22 м с углублением до 0,3 м	47	116	5,452
	Чизелование на 0,28–0,3 м с отвал. на 0,2 м	47	115	5,405

или на 20%. Дисковая обработка БДМ 4х4 0,14–0,16 м снижала количество кистей томата у гибрида Антей по сравнению с контрольным вариантом на 1 шт., или на 25%.

В среднем за 2020–2024 гг. на вариантах глубокой и обычной обработок почвы среднее количество плодов у гибрида Антей равнялось 24 шт., на варианте мелкой обработки было на 2 шт. меньше *(табл. 2)*. У гибрида Конкорд на вариантах глубокой и обычной обработок почвы среднее количество плодов равнялось 26 шт., на варианте мелкой обработки было на 3 шт. меньше. У гибрида Бинго на вариантах глубокой и обычной обработок почвы среднее количество плодов составляло 47 шт., на варианте мелкой обработки было на 4 шт. меньше.

Наибольшая масса плодов с одного растения формировалась у гибрида Бинго на варианте чизелевания на глубину 0,28–0,3 м с оборотом пласта на 0,2 м и равнялась 5,452 кг, то есть на 3,384 кг больше минимального значения.

Хозяйственная урожайность томатов в среднем за 2020-2024 гг. была наименьшей у сорта Антей на варианте мелкой дисковой обработки почвы и составляла 57,339 т/га. На варианте вспашки на глубину 0,2–0,22 м хозяйственная урожайность томатов формировалась на 23,396 т/га больше, на варианте вспашки на глубину 0,2–0,22 м с углублением до 0,3 м хозяйственная урожайность по сравнению с вариантом мелкой дисковой обработки почвы увеличивалась на 28,856 т/га. На варианте чизелевания на глубину 0,28–0,3 м с оборотом пласта на 0,2 м хозяйственная урожайность по сравнению с вариантом мелкой дисковой обработки почвы увеличивалась на 31,261 т/га. У гибрида Конкорд хозяйственная урожайность наблюдалась на 21,849–32,888 т/га выше, чем у гибрида Антей. У гибрида Бинго хозяйственная урожайность наблюдалась на 23,784-35,604 т/га выше, чем у гибрида Антей, и на 1,935–4,310 т/га выше, чем у гибрида Конкорд. Наибольшая хозяйственная урожайность томатов формировалась у гибрида Бинго на варианте чизелевания на глубину 0,28–0,3 м с оборотом пласта на 0,2 м и равнялась 124,203 т/га, то есть на 66,864 т/га больше, чем у гибрида Антей на варианте дисковой обработки БДМ 4х4 на 0,14–0,16 м.

Табл. 3. Биологическая и хозяйственная урожайность томатов в опыте с основной обработкой почвы в среднем за 2020–2024 гг., т/га

Гибриды	Основная обработка почвы	Биологическая урожайность, т/га	Хозяйственная урожайность, т/га	Нестандартных плодов, т/га
Антей	Вспашка на 0,2–0,22 м (контроль)	86,908	80,735	6,173
	Вспашка на 0,2–0,22 м с углублением до 0,3 м	91,680	86,195	5,485
	Чизелование на 0,28–0,3 м с отвал. на 0,2 м	95,590	88,600	6,990
	Дискование БДМ 4х4 на 0,14-0,16 м	62,195	57,339	4,856
Конкорд	Вспашка на 0,2–0,22 м (контроль)	120,036	111,448	8,588
	Вспашка на 0,2–0,22 м с углублением до 0,3 м	125,743	116,497	9,246
	Чизелование на 0,28–0,3 м с отвал. на 0,2 м	131,180	121,488	9,692
	Дискование БДМ 4х4 на 0,14-0,16 м	85,573	79,188	6,385
Бинго	Вспашка на 0,2–0,22 м (контроль)	123,144	115,758	7,386
	Вспашка на 0,2–0,22 м с углублением до 0,3 м	128,959	120,419	8,540
	Чизелование на 0,28–0,3 м с отвал. на 0,2 м	134,079	124,203	9,876
	Дискование БДМ 4х4 на 0,14-0,16 м	87,527	81,123	6,404

Наименьшая существенная разность $НСР_{05}$ по фактору А по годам исследований находилась в пределах от 0,28 до 0,34 т/га. Наименьшая существенная разность $НСР_{05}$ по фактору В по годам исследований находилась в пределах от 0,28 до 0,34 т/га. Наименьшая существенная разность $НСР_{05}$ по совокупности факторов АВ по годам исследований находилась в пределах от 0,28 до 0,34 т/га.

Выводы

Проведённые исследования показали преимущество по всем биометрическим показателям, элементам структуры урожая, биологической и хозяйственной урожайности гибридов томата Антей, Конкорд и Бинго на варианте чизелевания на глубину 0,28–0,3 м с оборотом пласта на 0,2 м.

Литература

1. Анишко, М.Ю. Эффективность использования воды томатом / М.Ю. Анишко // Аграрный научный журнал. – 2021. – № 1. – С. 24-28.
2. Анишко, М.Ю. Продуктивность томата в открытом грунте в условиях Северного Прикаспия / М.Ю. Анишко, Л.В. Губина, О.Н. Роменская // Проблемы развития АПК региона. – 2021. – № 1. – С.21-27.
3. Арсланова, Р.А. Особенности выращивания томатов в весенне- летней теплице с применением биопрепаратов / Р.А. Арсланова, Л.П. Ионова, Ж.А. Вилкова, А.С. Бабакова, М.Ю. Анишко // Картофель и овощи. – 2019. № 6. – С. 14-16.
4. Байрамбеков, Ш.Б. Действие некорневых подкормок на продуктивность томата в условиях дельты Волги / Ш.Б. Байрамбеков, М.Ю. Анишко, Г.В. Гуляева, Е.Д. Гарьянова // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее образование. 2019. № 2 (54). С. 63-69.
5. Батыров В.А. Влияние агротехнических приемов на урожайность и качество различных сортообразцов томата при возделывании на светло- каштановых почвах Калмыкии / В.А. Батыров, И.А. Ниджляева, Е.Н. Очирова, Е.В. Калмыкова // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее образование. – 2019. – № 1 (53). – С. 81-89.
6. Беленков, А.И. Применение фертигации азотными удобрениями и листовых подкормок микроэлементами при возделывании томатов / А.И. Беленков, Ю.Н. Плескачёв, М.Ю. Анишко // Картофель и овощи – 2021. – № 1. – С.14-19.
7. Бородычев, В.В. Водопотребление томатов при капельном орошении /В.В. Бородычев, Ю.В. Кузнецов, А.В. Дементьев // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса. – 2007. – № 2(6). –С. 23-25.
8. Григоров, М.С. Продуктивность томатов при капельном орошении в условиях светло-каштановых почв Волгоградской области / М.С. Григоров // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. – 2014. № 2 (34). – С. 22-27.
9. Зволинский, В.П. Влияние макро- и микроудобрений на качество плодов томата / В.П. Зволинский, Ю.Н. Плескачев, Е.В. Калмыкова, О.В. Калмыкова // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее образование. – 2019. – № 1 (53). – С. 32-43.
10. Калмыкова, Е.В. Эффективность обработки семян культуры томата препаратом Энергия-М / Е.В. Калмыкова, Н.Ю. Петров // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2018. – № 1(69). – С. 59-61.
11. Казиев, Р.А. Сроки посадки и питание томата в зимне-весеннем обороте в условиях Дагестана / Р.А. Казиев, П.М. Ахмедова, М.М. Халиков // Проблемы развития АПК региона. – 2020. – № 2 (42). – С. 97-104.
12. Кигашпаева, О.П. Брендовые Астраханские сорта томата / О.П. Кигашпаева, А.Ю. Авдеев // Проблемы развития АПК региона. – 2020. – № 2 (42). – С. 92-97.
13. Мухортова, Т.В. Особенности изучения адаптивности томатов при их интродукции в аридных условиях Северо-Западного Прикаспия / Т.В. Мухортова, Е.Г. Мягкова, Е.Н. Петров // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее образование. 2019. № 1 (53). С. 89-96.
14. Петров, Н.Ю. Влияние агротехнических приемов на рост, развитие и продуктивность томата в условиях Нижнего Поволжья / Н.Ю. Петров, Е.В. Калмыкова, С.В. Убушаева, В.А. Батыров // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее образование. 2017. № 2 (46). С. 118 -125.
15. Тютюма, Н.В. Эффективность листовых подкормок томатов при возделывании в условиях Северного Прикаспия / Н.В. Тютюма Ю.Н. Плескачёв, М.Ю. Анишко // Теоретические и практические проблемы АПК– 2021. – № 1. – С. 8-12.

References

1. Anishko, M.Yu. The Effectiveness of Water Use by Tomatoes / M.Yu. Anishko // Agrarian Scientific Journal. – 2021. – No. 1. – Pp. 24-28.
2. Anishko, M.Yu. Tomato Productivity in Open Ground in the Northern Caspian Region / M.Yu. Anishko, L.V. Gubina, O.N. Romenskaya // Problems of Regional Agricultural Development. – 2021. – No. 1. – P.21-27.
3. Arslanova, R.A. Features of growing tomatoes in a spring-summer greenhouse with the use of biopreparations / R.A. Arslanova, L.P. Ionova, Zh.A. Vilkova, A.S. Babakova, M.Yu. Anishko // Potato and Vegetables. – 2019. No. 6. – P. 14-16.
4. Bayrambekov, Sh.B. Effect of foliar fertilization on tomato productivity in the Volga Delta / Sh.B. Bayrambekov, M.Yu. Anishko, G.V. Gulyaeva, E.D. Garyanova // Izvestiya of the Lower Volga Agro-University Complex: Science and Higher Education. 2019. No. 2 (54). Pp. 63-69.
5. Batyrov V.A. Influence of agrotechnical methods on the yield and quality of various tomato varieties when cultivated on light chestnut soils of Kalmykia / V.A. Batyrov, I.A. Nidzhlyaeva, E.N. Ochirova, E.V. Kalmykova // Izvestiya of the Lower Volga Agro-University Complex: Science and Higher Education. – 2019. – No. 1 (53). – Pp. 81-89.

6. Belenkov, A.I. Application of Fertigation with Nitrogen Fertilizers and foliar top dressing with micronutrients in the cultivation of tomatoes / A.I. Belenkov, Yu.N. Pleskachev, M.Yu. Anishko // Potato and Vegetables – 2021. – No. 1. – Pp. 14-19.
7. Borodychev, V.V. Water Consumption of Tomatoes under Drip Irrigation / V.V. Borodychev, Yu.V. Kuznetsov, and A.V. Dementyev // Izvestiya of the Lower Volga Agro-University Complex. – 2007. – No. 2(6). – Pp. 23-25.
8. Grigorov, M.S. Tomato Productivity under Drip Irrigation in Light-Chestnut Soils of the Volgograd Region / M.S. Grigorov // Izvestiya of the Lower Volga Agro-University Complex: Science and Higher Professional Education. – 2014. No. 2 (34). – Pp. 22-27.
9. Zvolinsky, V.P. Influence of macro- and microfertilizers on the quality of tomato fruits / V.P. Zvolinsky, Yu.N. Pleskachev, E.V. Kalmykova, O.V. Kalmykova // Izvestiya Nizhnevolzhskogo agrouniversitetskogo kompleksa: nauka i vysshee obrazovanie. – 2019. – No. 1 (53). – Pp. 32-43.
10. Kalmykova, E.V. Effectiveness of Tomato Seed Treatment with Energy-M / E.V. Kalmykova, N.Yu. Petrov // Izvestiya of the Orenburg State Agrarian University. 2018. – No. 1(69). – Pp. 59-61.
11. Kaziev, R.A. Planting Dates and Tomato Nutrition in the Winter-Spring Turnover in Dagestan / R.A. Kaziev, P.M. Akhmedova, M.M. Khalikov // Problems of Regional Agricultural Development. – 2020. – No. 2 (42). – Pp. 97-104.
12. Kigashpaeva, O.P. Branded Astrakhan Tomato Varieties / O.P. Kigashpaeva, A.Yu. Avdeev // Problems of Regional Agricultural Development. – 2020. – No. 2 (42). – Pp. 92-97.
13. Mukhortova, T.V. Features of studying the adaptability of tomatoes during their introduction in the arid conditions of the North-Western Caspian region / T.V. Mukhortova, E.G. Myagkova, E.N. Petrov // Izvestiya of the Lower Volga Agro-University Complex: Science and Higher Education. 2019. No. 1 (53). Pp. 89-96.
14. Petrov, N.Yu. Influence of Agrotechnical Methods on the Growth, Development, and Productivity of Tomatoes in the Lower Volga Region / N.Yu. Petrov, E.V. Kalmykova, S.V. Ubushaeva, and V.A. Batyrov // Izvestiya of the Lower Volga Agro-University Complex: Science and Higher Education. 2017. No. 2 (46). Pp. 118-125.
15. Tyutyuma, N.V. The Effectiveness of Leaf Top dressing of Tomatoes in Cultivation in the Conditions of the Northern Caspian Sea / N.V. Tyutyuma Yu.N. Pleskachev, M.Yu. Anishko // Theoretical and Practical Problems of the AIC– 2021. – No. 1. – Pp. 8-12.

Yu. N. Pleskachev, N. V. Tyutyuma, S. V. Startsev
Precaspian Agrarian Federal Scientific Center of the Russian Academy of Sciences
pleskachiov@yandex.ru

TOMATO YIELD DEPENDENT ON THE MAIN TREATMENT OF THE SOIL

The high level of productivity of tomatoes, as well as other agricultural crops, is closely related to many physiological processes that occur in plants and depend on the development of the root system, which in turn is influenced by the previous main tillage. Therefore, the purpose of our research was to study the dependence of tomato productivity on the methods and depth of the main tillage. The study of the effect of basic tillage on the development and productivity of tomatoes was conducted from 2020 to 2024 at the experimental site of the Caspian Agrarian Federal Scientific Center in the village of Solenoye Zaimishche in the Chernoyarsky District of the Astrakhan Region. The study focused on the effect of various methods of basic tillage on the development and productivity of the Antey, Concord, and Bingo tomato hybrids. Factor A was the method of basic soil cultivation: 1. Control – plowing with a PN–3–35 plow to a depth of 0.20–0.22 m; 2. Plowing with a PN–3–35 plow to a depth of 0.20–0.22 m with a dredger deepening to 0.28–0.30 m; 3. Chisel treatment by Ranch workers complete with dumps for reservoir turnover to a depth of 0.20–0.20 m and chiseling to a depth of 0.28–0.30 m; 4. Disc processing with a BDM 4x4 disc to a depth of 0.14–0.16 m. Factor B was a tomato hybrid: 1. Antey (control); 2. Concord; 3. Bingo. Tillage at a depth of 0.28–0.30 m with a layer turn at 0.20 m increased the number of tomato clusters in the Antey hybrid by 1 unit, or 20%, compared to the control option. Disk processing of the 4x4 BDM 0.14–0.16 m reduced the number of tomato clusters in the Antey hybrid by 1 unit, or 25%, compared to the control variant. The highest fruit weight per plant was observed in the Bingo hybrid, which was cultivated at a depth of 0.28–0.30 m with a 0.20 m layer rotation, resulting in a fruit weight of 5.452 kg, which was 3.384 kg higher than the minimum value. The highest economic yield of tomatoes was obtained from the Bingo hybrid on the 0.28–0.30 m deep chisel plowing option with a 0.20 m layer turnover, which was 124.203 t/ha, or 66.864 t/ha more than the Antey hybrid on the 0.14–0.16 m deep disc plowing option.

Key words: tomatoes, hybrids, basic treatment, biometric indicators, biological and economic yield.

Влияние некорневых подкормок на продуктивность пшеницы яровой в условиях Центрального Нечерноземья

УДК 631.51
DOI: 10.32935/2221-7312-2025-65-3-13-17

Т. С. Астарханова (д.с–х.н.), **Н. В. Серегина**
Российский университет дружбы народов имени Патриса Лумумбы,
tamara–ast@mail.ru

Посевные площади из-за своей ограниченности не могут возрастать до бесконечности. Практически все плодородные почвы уже находятся в обработке. Отсюда вытекает, что рост валовых сборов зерна возможен только через существенное увеличение урожайности озимой и яровой пшеницы, которое можно решить путём оптимизации минерального питания. В связи с этим чрезвычайно актуальным можно считать совершенствование листового питания и технологии производства высококачественного зерна яровой мягкой пшеницы в целом, и применительно к условиям дерново-подзолистых почв Центрального Нечерноземья. Полевые эксперименты закладывались на опытном поле лаборатории разработки систем защиты зерновых культур Технологического центра по земледелии ФГБНУ ФИЦ «Немчиновка» в д. Соколово Новомосковского административного округа г. Москвы Московской области. Почва опытных участков дерново-подзолистая среднесуглинистая. Полевой эксперимент проводился по схеме двухфакторного опыта 3×4. Фактором А – являлись сорта Злата, Радмира, Беляна. Фактором В —варианты с некорневыми подкормками: 1) контроль, Фон NPK; 2) Фон NPK + ЯраВита Биомарис. Наибольшая площадь листьев формировалась у сорта Радмира на варианте применения некорневых подкормок ЯраВита Биомарис. 5+5 л/га и равнялась 22,9 тыс. м²/га. Максимальный фотосинтетический потенциал яровой пшеницы в среднем за 2022–2024 гг. формировался у сорта Радмира на варианте применения некорневых подкормок ЯраВита Биомарис 5+5 л/га и равнялся 2082 тыс. м² сут/га. Урожайность яровой пшеницы у сорта Беляна на контрольном варианте без применения некорневых подкормок в среднем за 2022–2024 гг. составила 4,59 т/га, что оказалось на 0,53 т/га больше по сравнению с сортом Злата и на 0,51 т/га меньше по сравнению с сортом Радмира. Применение некорневых подкормок в вегетационный период обеспечило получение прибавок урожая от 0,11 т/га при внесении ЯраВита Биомарис 1+1 л/га до 0,49 т/га при внесении ЯраВита Биомарис 5+5 л/г.

Ключевые слова: пшеница яровая, сорта, некорневые подкормки, урожайность.

Введение

Пшеница — одна из главных зерновых культур мирового сельского хозяйства. Доля ее производства в мире составляет не менее 35% от общего количества производимого зерна [1–3].

Наибольшие площади посева яровой пшеницы сосредоточены в Российской Федерации, так как она является основной продовольственной культурой в нашей стране и занимает лидирующее место среди других зерновых культур [4–6].

Потребность в зерне пшеницы в мире растёт с каждым годом, ежегодный прирост её потребления по оценке международных экспертов составляет не менее 2% [7–9]. Посевные площади из-за своей ограниченности не могут возрастать до бесконечности. Практически все плодородные почвы уже находятся в обработке. Отсюда вытекает, что рост валовых сборов зерна возможен только через существенное увеличение урожайности озимой и яровой пшеницы, которое можно решить путём оптимизации минерального питания [10–12].

В связи с этим чрезвычайно актуальным можно считать совершенствование листового питания и технологии производства высококачественного зерна яровой мягкой пшеницы в целом, и применительно к условиям дерново-подзолистых почв Центрального Нечерноземья.

Материал и методы исследования

Полевые эксперименты закладывались на опытном поле лаборатории разработки систем защиты зерновых культур Технологического центра по земледелии ФГБНУ ФИЦ «Немчиновка» в д. Соколово Новомосковского административного округа г. Москвы Московской области.

Почва опытных участков дерново-подзолистая среднесуглинистая, характеризуется сильным уровнем кислотности (pH 5,3–5,4). Участки отмечались низким содержанием гумуса от 1,85% в 2022 г. до 1,91% в 2023 г. Погодные условия 2022–2024 гг. для яровых культур в целом характеризовались, как благоприятные. Гидротермический коэффициент находился в пределах от 1,2 до 1,6 ед.

Полевой эксперимент проводился по схеме двухфакторного опыта 3×4. Фактором А – являлись сорта: 1) Злата; 2) Радмира; 3) Беляна.

Фактором В – варианты с некорневыми подкормками:

1. Контроль, Фон NPK.

2. Фон NPK + ЯраВита Биомарис. Некорневая подкормка растений: первая — в фазе кущения, вторая

— в фазе колошения, расход агрохимиката — 2 л/га, расход рабочего раствора — 300 л/га.

3. Фон NPK + ЯраВита Биомарис. Некорневая подкормка растений: первая — в фазе кущения, вторая — в фазе колошения, расход агрохимиката — 5 л/га, расход рабочего раствора — 300 л/га.

4. Фон NPK + ЯраВита Биомарис. Некорневая подкормка растений: первая — в фазе кущения, вторая — в фазе колошения, расход агрохимиката — 10 л/га, расход рабочего раствора — 300 л/га.

Площадь опытных делянок — 100 м^2, площадь учетных делянок — 50 м^2, повторность четырехкратная.

Результаты исследования и их обсуждение

В среднем за 2022–2024 гг. продолжительность вегетационного периода яровой пшеницы оказалась наименьшей у сорта Злата без применения некорневых подкормок и равнялась 73 суткам *(рис. 1)*. На втором варианте продолжительность вегетационного периода оказалась на одни сутки больше, то есть, равнялась 74 суткам. На третьем варианте продолжительность вегетационного периода оказалась ещё на одни сутки позже, то есть, равнялась 75 суткам. На четвёртом варианте 76 суткам. У сорта Радмира продолжительность вегетационного периода оказалась на одни сутки больше, чем у сорта Злата. У сорта Беляна продолжительность вегетационного периода оказалась на двое суток больше, чем у сорта Злата.

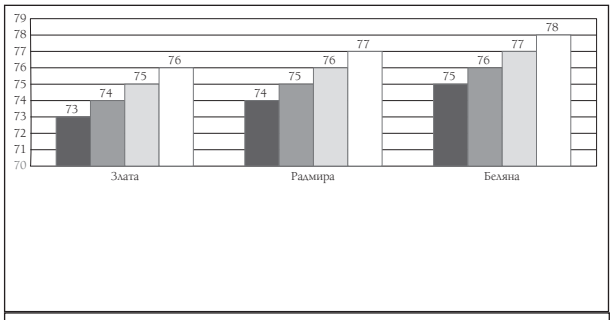


Рис. 1. Продолжительность вегетационного периода на варианте 1 (■), 2 (■), 3 (■), 4 (□), среднее за 2022–2024 гг.

В среднем за 2022–2024 гг. площадь листовой поверхности яровой пшеницы в фазу колошения оказалась наименьшей у сорта Злата на контрольном варианте без некорневых подкормок и равнялась 23,5 тыс. м^2/га *(табл. 1)*. Наибольшая площадь листьев формировалась у сорта Радмира на варианте применения некорневых подкормок ЯраВита Биомарис. 5+5 л/га и равнялась 26,8 тыс. м^2/га.

Площадь листовой поверхности яровой пшеницы в фазу молочной спелости оказалась также наименьшей у сорта Злата на контрольном варианте без некорневых подкормок и равнялась 19,8 тыс. м^2/га. Наибольшая площадь листьев формировалась у сорта Радмира на варианте применения некорневых подкормок ЯраВита Биомарис. 5+5 л/га и равнялась 22,9 тыс. м^2/га.

В среднем за 2022–2024 гг. фотосинтетический потенциал яровой пшеницы оказался наименьшим у сорта Злата на контрольном варианте без некорневых подкормок и равнялся 1723 тыс. м^2 сут/га *(рис. 2)*. На варианте применения некорневых подкормок ЯраВита Биомарис 1+1 л/га фотосинтетический потенциал формировался на 58 тыс. м^2 сут/га больше. На варианте применения некорневых подкормок ЯраВита Биомарис 2,5+2,5 л/га фотосинтетический потенциал формировался на 117 тыс. м^2 сут/га больше. А на варианте применения некорневых подкормок ЯраВита Биомарис 5+5 л/га фотосинтетический потенциал на 172 тыс. м^2 сут/га больше и равнялся 1895 тыс. м^2 сут/га. У сорта Беляна фотосинтетический потенциал оказался на 97–104 тыс. м^2 сут/га больше, чем у сорта Злата. У сорта Радмира фотосинтетический потенциал оказался на 177–187 тыс. м^2 сут/га больше, чем у сорта Злата и на 73–90 тыс. м^2 сут/га больше, чем у сорта Беляна. Максимальный фотосинтетический потенциал яровой пшеницы в среднем за 2022–2024 гг. формировался у сорта Радмира на варианте применения некорневых подкормок ЯраВита Биомарис 5+5 л/га и равнялся 2082 тыс. м^2 сут/га.

Табл. 1. Площадь листьев, среднее за 2022-2024 гг., тыс. м^2/га

Сорт	Некорневые подкормки	Выход в трубку	Колошение	Молочная спелость
Злата	Контроль	18,1	23,5	19,8
	ЯраВита Биомарис, 1+1 л/га	18,4	23,8	20,1
	ЯраВита Биомарис, 2,5+2,5 л/га	18,8	24,3	20,4
	ЯраВита Биомарис, 5+5 л/га	19,1	24,7	20,7
Радмира	Контроль	20,4	25,4	21,9
	ЯраВита Биомарис, 1+1 л/га	20,7	25,9	22,2
	ЯраВита Биомарис, 2,5+2,5 л/га	21,1	26,4	22,6
	ЯраВита Биомарис, 5+5 л/га	21,4	26,8	22,9
Беляна	Контроль	19,4	24,1	21,1
	ЯраВита Биомарис, 1+1 л/га	19,7	24,5	21,4
	ЯраВита Биомарис, 2,5+2,5 л/га	20,0	24,9	21,7
	ЯраВита Биомарис, 5+5 л/га	20,3	25,3	22,0

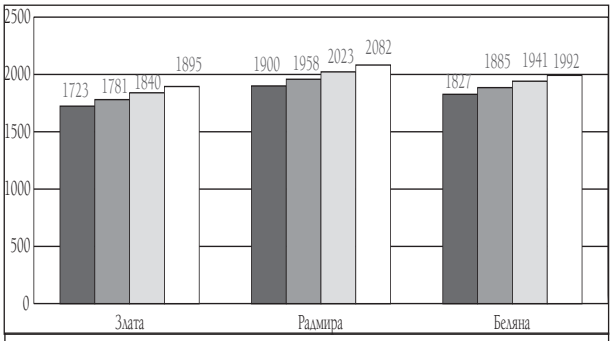


Рис. 2. Фотосинтетический потенциал, среднее за 2022–2024 гг., тыс. м² сут/га: ■ — контроль; ■ — ЯраВита Биомарис, 1+1 л/га; ■ — ЯраВита Биомарис, 2,5+2,5 л/га; □ — ЯраВита Биомарис, 5+5 л/га

Определяющим фактором в формировании урожайности в опытах с зерновыми культурами являются: число сохранившихся растений к уборке, густота продуктивного стеблестоя и продуктивная кустистость.

В среднем за 2022–2024 гг. наименьшее число продуктивных стеблей наблюдалось у сорта Злата от 442 шт./м² на контрольном варианте без некорневых подкормок до 449 шт/м² на варианте с применением ЯраВита Биомарис 5+5 л/га *(табл. 2)*. У сорта Беляна число продуктивных стеблей было на 18–19 шт./м² больше и находилось в пределах от 460 шт./м² на контрольном варианте без некорневых подкормок до 468 шт./м² на варианте с применением ЯраВита Биомарис 5+5 л/га. У сорта Радмира число продуктивных стеблей было на 33–35 шт./м² больше, чем у сорта Злата и на 15–16 шт./м² больше, чем у сорта Беляна, и находилось в пределах от 475 шт./м² на контрольном варианте без некорневых подкормок до 484 шт/м² на варианте с применением ЯраВита Биомарис 5+5 л/га.

Наименьшее число зёрен в колосе наблюдалось у сорта Злата от 28,5 шт. на контрольном варианте без некорневых подкормок до 30,5 шт. на варианте с применением ЯраВита Биомарис 5+5 л/га. У сорта Беляна число зёрен в колосе было на 0,1–1,0 шт. больше и находилось в пределах от 28,8 шт. на контрольном варианте без некорневых подкормок до 30,8 шт. на варианте с применением ЯраВита Биомарис 5+5 л/га. У сорта Радмира число зёрен в колосе было на 0,8–1,3 шт. больше, чем у сорта Злата и на 0,5–1,0 шт. больше, чем у сорта Беляна, и находилось в пределах от 29,8 шт. на контрольном варианте без некорневых подкормок до 31,3 шт. на варианте с применением ЯраВита Биомарис 5+5 л/га.

Наименьшая масса 1000 зёрен наблюдалось у сорта Злата от 32,3 грамма на вариантах без некорневых подкормок и применением ЯраВита Биомарис 1+1 л/га до 32,8 г на вариантах с применением ЯраВита Биомарис 2,5+2,5 л/га и 5+5 л/га. У сорта Беляна масса 1000 зёрен была на 2,3–2,6 г больше и находилось в пределах от 34,7 г на контрольном варианте без некорневых подкормок до 35,4 г на варианте с применением ЯраВита Биомарис 5+5 л/га. У сорта Радмира масса 1000 зёрен оказалась на 3,6–4,3 г больше, чем у сорта Злата и на 1,2–1,7 г больше, чем у сорта Беляна, и находилось в пределах от 35,9 г на контрольном варианте без некорневых подкормок до 37,1 г на варианте с применением ЯраВита Биомарис 5+5 л/га.

Урожайность яровой пшеницы у сорта Злата на контрольном варианте без применения некорневых подкормок в среднем за 2022–2024 гг. составила 4,06 т/га *(табл. 3)*. Применение некорневых подкормок в вегетационный период обеспечило получение прибавок урожая от 0,12 т/га при внесении ЯраВита Биомарис 1+1 л/га до 0,44 т/га при внесении ЯраВита Биомарис 5+5 л/га. Урожайность яровой пшеницы у сорта Радмира на контрольном варианте без применения некорневых подкормок в среднем за 2022-2024 годы составила 5,1 т/га, что оказалось на 1,04 т/га больше по сравнению с сортом Злата. Применение некорневых подкормок в вегетационный период обеспечило получение прибавок урожая от 0,11 т/га при внесении ЯраВита Биомарис 1+1 л/га до 0,47 т/га при внесении ЯраВита Биомарис 5+5 л/га. Урожайность яровой пшеницы у сорта Беляна на контрольном варианте без применения некорневых подкормок в среднем за 2022–2024 гг. составила 4,59

Табл. 2. Структура урожая яровой пшеницы в среднем за 2022-2024 гг.

Сорт	Некорневые подкормки	Число продуктивных стеблей, шт./м²	Число зерен в колосе, шт.	Масса 1000 зёрен, г	Масса зерна с колоса, г
Злата	Контроль	442	28,5	32,3	0,92
	ЯраВита Биомарис, 1+1 л/га	444	29,1	32,3	0,94
	ЯраВита Биомарис, 2,5+2,5 л/га	447	29,9	32,8	0,98
	ЯраВита Биомарис, 5+5 л/га	449	30,5	32,8	1,00
Радмира	Контроль	475	29,8	35,9	1,07
	ЯраВита Биомарис, 1+1 л/га	478	30,2	36,1	1,09
	ЯраВита Биомарис, 2,5+2,5 л/га	481	30,9	36,6	1,13
	ЯраВита Биомарис, 5+5 л/га	484	31,3	37,1	1,16
Беляна	Контроль	460	28,8	34,7	1,00
	ЯраВита Биомарис, 1+1 л/га	463	29,2	34,9	1,02
	ЯраВита Биомарис, 2,5+2,5 л/га	466	30,2	35,1	1,06
	ЯраВита Биомарис, 5+5 л/га	468	30,8	35,4	1,09

Табл. 3. Урожайность яровой пшеницы, т/га

Сорт	Некорневые подкормки	2022 г.	2023 гю	2024 г.	Среднее
Злата	Контроль	3,57	4,48	4,14	4,06
	ЯраВита Биомарис, 1+1 л/га	3,68	4,64	4,24	4,18
	ЯраВита Биомарис, 2,5+2,5 л/га	3,93	4,81	4,41	4,38
	ЯраВита Биомарис, 5+5 л/га	4,09	4,92	4,50	4,50
Радмира	Контроль	4,85	5,41	5,04	5,10
	ЯраВита Биомарис, 1+1 л/га	4,99	5,52	5,11	5,21
	ЯраВита Биомарис, 2,5+2,5 л/га	5,33	5,70	5,28	5,43
	ЯраВита Биомарис, 5+5 л/га	5,55	5,76	5,40	5,57
Беляна	Контроль	3,99	5,02	4,76	4,59
	ЯраВита Биомарис, 1+1 л/га	4,11	5,14	4,87	4,70
	ЯраВита Биомарис, 2,5+2,5 л/га	4,42	5,31	5,03	4,92
	ЯраВита Биомарис, 5+5 л/га	4,64	5,48	5,13	5,08
$НСР_{05}$ А		0,10	0,12	0,10	
$НСР_{05}$ В		0,08	0,10	0,08	
$НСР_{05}$ АВ		0,08	0,10	0,10	

т/га, что оказалось на 0,53 т/га больше по сравнению с сортом Злата и на 0,51 т/га меньше по сравнению с сортом Радмира. Применение некорневых подкормок в вегетационный период обеспечило получение прибавок урожая от 0,11 т/га при внесении ЯраВита Биомарис 1+1 л/га до 0,49 т/га при внесении ЯраВита Биомарис 5+5 л/га.

Выводы

В среднем за 2022–2024 гг. фотосинтетический потенциал яровой пшеницы оказался наименьшим у сорта Злата на контрольном варианте без некорневых подкормок и равнялся 1723 тыс. м^2 сут/га. Максимальный фотосинтетический потенциал яровой пшеницы в среднем за 2022-2024 годы формировался у сорта Радмира на варианте применения некорневых подкормок ЯраВита Биомарис 5+5 л/га и равнялся 2082 тыс. м^2 сут/га. Результаты исследования показали, что применение ЯраВита Биомарис способствует повышению урожайности яровой пшеницы, максимальная прибавка которой была отмечена на варианте с внесением изучаемого агрохимиката в дозе 2,5 л/га. Прибавка составила 0,45 т/га или 15% к контролю.

Литература

1. Абасов, Ш.М. Продуктивность озимой пшеницы в зависимости от сроков применения биопрепаратов / Ш.М. Абасов, М.Ш. Абасов, Б.С. Хажмогамадов, Р.Х. Мулигова // Теоретические и прикладные проблемы агропромышленного комплекса. – 2022. – № 4 (54). – С. 8-13.
2. Аммар, Ж. Воздействие кинетина и экстракта солодки на показатели роста пшеницы / Аммар Ж. Аль-Фаяд, Сухад Мадкур. А. Сафи // Теоретические и прикладные проблемы агропромышленного комплекса. – 2022. – № 1 (51). – С. 41-47.
3. Бабкенова, С.А. Влияние различных предшественников при минимальной технологии возделывания яровой мягкой пшеницы на развитие септориоза в условиях северного Казахстана / С.А. Бабкенова, А.Т. Бабкенов, А.А. Кияс // Теоретические и прикладные проблемы агропромышленного комплекса. – 2020. – № 1 (43). – С. 7-11.
4. Воронов, С.И. Биоэнергетическая оценка возделывания зерновых культур на плакорных ландшафтах / С.И. Воронов, Ю.Н. Плескачёв, Т.С. Астарханова, М.Р. Нахаев // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. – 2024. – № 2 (74). – С. 13-20.
5. Ефанова, Е.М. Новый регулятор роста растений в технологии выращивания яровой пшеницы на дерново-подзолистой почве / Е.М. Ефанова, И.И. Дмитриевская // Агрохимический вестник. – 2023. – № 2. – С. 20-27.
6. Зеленев, А.В. Оценка эффективности сортов яровой мягкой пшеницы в Нижнем Поволжье / А.В. Зеленев, О.Г. Чамурлиев, И.Н. Маркова, П.А. Смутнев, В.И. Филин // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. – 2023. – № 4 (72). – С. 28-38.
7. Окорков, В.В. Влияние удобрений и погодных условий на урожайность и качество зерна яровой пшеницы Ладья / В.В. Окорков, Л.А. Окоркова, А.Е. Лебедева // Владимирский земледелец. – 2023. – № 1 (103). -С. 40-49.
8. Подласова, Е.Ю. Оценка сортов яровой твердой пшеницы оренбургской селекции по показателям качества и количества клейковины / Е.Ю. Подласова, А.А. Новикова // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. – 2024. – № 4 (76). – С. 186-194.
9. Полетаев, И.С. Формирование урожайности и качества зерна яровой пшеницы под влиянием внекорневых подкормок в условиях Саратовского Заволжья / И.С. Полетаев, А.П. Солодовников, Н.Н. Гусакова, А.С. Линьков // Аграрный научный журнал. – 2019. – № 9. – С. 18-24.
10. Туманян, А.Ф. Основная обработка почвы под яровую пшеницу в аридных условиях светло-каштановых почв Нижнего Поволжья / А.Ф. Туманян, В.Г. Плющиков, Н.А. Щербакова, А.В. Тютюма, Д.П. Поляков, Н.А. Тютюма // Теоретические и прикладные проблемы агропромышленного комплекса. – 2019. – № 3 (41). – С. 11-17.
11. Тютюма, Н.В. Изучение интродуцированных сортов яровой пшеницы в аридных условиях Астраханской области / Н.В. Тютюма, А.Ф. Туманян, В.А. Фёдорова, Е.В. Ячменёва, Н.А. Наумова // Теоретические и прикладные проблемы агропромышленного комплекса. – 2019. – № 1 (39). – С. 3-7.

12. Тютюма, Н.В. Оценка адаптационных возможностей яровой пшеницы в засушливых условиях Астраханской области / Н.В. Тютюма, Н.А. Наумова // Теоретические и прикладные проблемы агропромышленного комплекса. – 2022. – № 1 (51). – С. 26-31.

References

1. Abasov, Sh.M. Productivity of winter wheat depending on the timing of application of biological products / Sh.M. Abasov, M.Sh. Abasov, B.S. Khazhmogamadov, R.Kh. Muligova // Theoretical and applied problems of the agro-industrial complex. – 2022. - No. 4 (54). – Pp. 8-13.
2. Ammar, J. The effect of kinetin and licorice extract on wheat growth indicators / Ammar J. Al-Fayad, Suhad Madkur. A. Safi // Theoretical and Applied Problems of the Agro-Industrial Complex. – 2022. - No. 1 (51). – Pp. 41-47.
3. Babkenova, S.A. Influence of different predecessors under the minimum technology of spring soft wheat cultivation on the development of septoriosis in the conditions of northern Kazakhstan / S.A. Babkenova, A.T. Babkenov, A.A. Kiyas // Theoretical and applied problems of the agro-industrial complex. – 2020. – No. 1 (43). – Pp. 7-11.
4. Voronov, S.I. Bioenergetic Assessment of Grain Crops Cultivation on Plateau Landscapes / S.I. Voronov, Yu.N. Pleskachev, T.S. Astarkhanova, and M.R. Nakhayev // Izvestiya of the Lower Volga Agro-University Complex: Science and Higher Professional Education. – 2024. - № 2 (74). – Pp. 13-20.
5. Efanova, E.M. A new plant growth regulator in the technology of growing spring wheat on sod-podzolic soil / E.M. Efanova, I.I. Dmitrievskaya // Agrochemical Bulletin. – 2023. - № 2. – pp. 20-27.
6. Zelenev, A.V. Evaluation of the effectiveness of spring soft wheat varieties in the Lower Volga region / A.V. Zelenev, O.G. Chamurliev, I.N. Markova, P.A. Smutnev, V.I. Filin // Izvestiya Nizhnevolzhskogo agrouniversitetskogo complex: science and higher professional education. – 2023. – No. 4 (72). – Pp. 28-38.
7. Okorkov, V.V. Influence of fertilizers and weather conditions on the yield and quality of spring wheat grain / V.V. Okorkov, L.A. Okorkova, A.E. Lebedeva // Vladimir Farmer. – 2023. - No. 1 (103). - Pp. 40-49.
8. Podlasova, E.Yu. Evaluation of spring durum wheat varieties of the Orenburg selection by quality indicators and the amount of gluten / E.Yu. Podlasova, A.A. Novikova // News from the Lower Volga Agro-University Complex: Science and Higher Professional Education. – 2024. – No. 4 (76). – Pp. 186-194.
9. Poletaev, I.S. Formation of Yield and Quality of Spring Wheat Grain under the Influence of Foliar Top dressing in the Conditions of the Saratov Volga Region / I.S. Poletaev, A.P. Solodovnikov, N.N. Gusakova, A.S. Linkov // Agrarian Scientific Journal. – 2019. – No. 9. – Pp. 18-24.
10. Tumanian, A.F. Basic tillage for spring wheat in arid conditions of light chestnut soils of the Lower Volga region / A.F. Tumanian, V.G. Plyushchikov, N.A. Shcherbakova, A.V. Tyutyuma, D.P. Polyakov, N.A. Tyutyuma // Theoretical and applied problems of the agro-industrial complex. – 2019. - No. 3 (41). – Pp. 11-17.
11. Tyutyuma, N.V. Study of Introduced Varieties of Spring Wheat in the Arid Conditions of the Astrakhan Region / N.V. Tyutyuma, A.F. Tumanian, V.A. Fedorova, E.V. Yachmeneva, N.A. Naumova // Theoretical and Applied Problems of the Agro-Industrial Complex. – 2019. - No. 1 (39). – Pp. 3-7.
12. Tyutyuma, N.V. Assessment of the adaptive capabilities of spring wheat in the arid conditions of the Astrakhan region / N.V. Tyutyuma, N.A. Naumova // Theoretical and applied problems of the agro-industrial complex. – 2022. - No. 1 (51). – Pp. 26-31.

T. S. Astarkhanova, N. V. Seregina

Patrice Lumumba Russian University of Friendship of Peoples

tamara–ast@mail.ru

EFFECT OF NON–ROOT FEEDING ON THE PRODUCTIVITY OF SPRING WHEAT IN THE CENTRAL NON–BLACK EARTH REGION

Due to their limited size, cultivated areas cannot increase indefinitely. Almost all fertile soils are already under cultivation. Therefore, the only way to increase grain production is to significantly increase the yield of winter and spring wheat, which can be achieved by optimizing mineral nutrition. In this context, improving foliar nutrition and the production of high–quality spring soft wheat grain is particularly important, especially in the context of the sod–podzolic soils of the Central Non–Chernozem Region. Field experiments were conducted at the experimental field of the Laboratory for the Development of Grain Crop Protection Systems at the Technology Center for Agriculture of the Federal Research Center Nemchinovka in Sokolovo, Novomoskovsky Administrative District, Moscow Region.The soil of the experimental plots is sod–podzolic medium loamy. The field experiment was conducted according to the 3x4 two–factorial experiment scheme. Factor A included the following varieties: 1. Zlata; 2. Radmira; 3. Belyana. Factor B included the following options for foliar fertilization: 1. Control. NPK background. 2. NPK background + YaraVita Biomaris. The largest leaf area was formed by the Radmira variety when using foliar fertilizers YaraVita Biomaris at a rate of 5+5 l/ha, which was equal to 22.9 thousand m^2/ha. In 2022–2024, the maximum photosynthetic potential of spring wheat was achieved by the Radmira variety when using foliar fertilization with YaraVita Biomaris 5+5 l/ha, which was 2082 thousand m^2/day/ha. The average yield of spring wheat for the Belyana variety in the control variant without foliar fertilization in 2022–2024 was 4.59 t/ha, which was 0.53 t/ha higher than the Zlata variety and 0.51 t/ha lower than the Radmira variety. The use of foliar fertilization during the growing season resulted in yield increases ranging from 0.11 t/ha when using YaraVita Biomaris 1+1 l/ha to 0.49 t/ha when using YaraVita Biomaris 5+5 l/ha.

Key words: spring wheat, varieties, foliar feeding, yield.

Зависимость продуктивности и кормовой ценности суданской травы от приемов основной обработки почвы

УДК 633.51
DOI: 10.32935/2221-7312-2025-65-3-18-22

К. А. Магомедов (к.с.–х.н.)
Северо–Кавказский филиал Федерального государственного бюджетного научного учреждения «Федеральный научный центр овощеводства»,
m.kamil@inbox.ru

Исследования по определению зависимости продуктивности и кормовой ценности различных сортов суданской травы от приёмов основной обработки почвы проводились в 2019–2023 гг. в условиях Терско-Сулакской подпровинции Республики Дагестан. В среднем за 2019–2023 гг. наименьшая урожайность зелёной массы суданской травы в первом укосе формировалась у сорта Анастасия на варианте мелкой обработки почвы – 7,4 т/га. У сорта Яника урожайность зелёной массы формировалась на 1,2–1,3 т/га больше, чем у сорта Анастасия, на 0,7 т/га больше, чем у сорта Спутница и находилась в пределах от 8,7 т/га на варианте мелкой обработки почвы до 9,1 т/га на варианте глубокой обработки. Во втором укосе наименьшая урожайность зелёной массы суданской травы в опыте также формировалась у сорта Анастасия на варианте мелкой обработки — 4,7 т/га. У сорта Яника урожайность зелёной массы формировалась на 0,9 т/га больше, чем у сорта Анастасия, на 0,5 т/га больше, чем у сорта Спутница и находилась в пределах от 5,6 т/га на варианте мелкой обработки почвы до 5,8 т/га на варианте глубокой обработки. Наименьшее количество сухого вещества у суданской травы в первом укосе содержалось у сорта Анастасия на варианте мелкой обработки почвы — 1,85 т/га. У сорта Яника сухого вещества на варианте глубокой обработки почвы накапливалось на 0,37 т/га больше. Наименьшее количество кормовых единиц содержалось у сорта Анастасия на варианте мелкой обработки почвы — 1,63 т/га. У сорта Яника кормовых единиц на варианте глубокой обработки почвы накапливалось на 0,33 т/га больше. Наименьшее количество переваримого протеина содержалось у сорта Анастасия на варианте мелкой обработки почвы — 2,89 т/га. У сорта Яника переваримого протеина на варианте глубокой обработки почвы накапливалось на 0,57 т/га больше.

Ключевые слова: суданская трава, основная обработка, урожайность, кормовые единицы, переваримый протеин.

Введение

Для каждой из выращиваемых в севообороте культур с учётом предшественников должна быть разработана технология обработки почвы, где следует предусмотреть сроки, способы и глубины обработки почвы, последовательность выполнения различных приёмов, указаны орудия, которые применяются для этих работ [1].

Пригодность почв к минимизации определяют по комплексу показателей: содержанию гумуса, водопрочности структуры, коэффициенту пористости, гранулометрическому составу, дренированности, способности почв к саморыхлению под воздействием природных сил и корневых систем растений, типу засорённости полей [2].

Суданская трава (Sorghum sudanense stapf), которая ещё употребляется под названиями суданка или сорго суданское, является разновидностью культурного рода Сорго, который относится к семейству Мятликовые или злаковые [3–5].

При размещении суданской травы в севообороте необходимо учитывать ее биологические особенности, способность давать большие урожаи, малую требовательность к предшествующей культуре, высокую отзывчивость на элементы питания и степень засоренности [6–8].

Чистота полей является одной из главных условий при выборе предшественника, так как в начальные фазы роста суданская трава сильно подавляется сорной растительностью и в следствии это резко снижает продуктивность [9–11].

Согласно публикациям многочисленных авторов, суданская трава отличается высокой кормовой ценностью. Выгодное отличие суданской травы от других кормовых трав в том, что при высоко продуктивности она дает корма высокого качества, а по содержанию наиболее ценной части — протеина она находится первом месте уступая только бобовым культурам [12–15].

Материал и методы исследования

Исследования проводились с 2019 по 2023 гг. в условиях Терско-Сулакской подпровинции Республики Дагестан. Почва лугово-каштановая, тяжелосуглинистая, содержание гумуса 1,85%. Схема двухфакторного опыта предусматривала три сорта суданской травы, районированные по Северо-Кавказскому региону — Анастасия, Спутница и Яника. А также три варианта применения удобрений: 1) без удобрений (контроль); 2) $P_{100}K_{66}$ при посеве; 3) $P_{100}K_{66}$ в подкормки. Длина делянок 30 м, ширина 6 м, площадь 180 м^2. Повторность трёхкратная. Общая площадь делянок — 540 м^2, размещение рендомизированное. Наблюдения и учёты велись по

методическим указаниям ВИК и Госкомиссии по испытанию и охране сельскохозяйственных достижений.

Результаты исследования и их обсуждение

В среднем за 2019–2023 гг. наименьшая урожайность зелёной массы суданской травы в первом укосе формировалась у сорта Анастасия на варианте мелкой обработки почвы и равнялась 7,4 т/га *(табл. 1)*. На варианте обычной обработки почвы урожайность зелёной массы у этого сорта была на 0,2 т/га больше. На варианте глубокой обработки почвы урожайность зелёной массы у этого сорта была на 0,5 т/га больше и составляла 7,9 т/га. У сорта Спутница урожайность зелёной массы формировалась на 0,5–0,6 т/га больше и находилась в пределах от 8 т/га на варианте мелкой обработки почвы до 8,4 т/га на варианте глубокой обработки. У сорта Яника урожайность зелёной массы формировалась на 1,2-1,3 т/га больше, чем у сорта Анастасия, на 0,7 т/га больше, чем у сорта Спутница и находилась в пределах от 8,7 т/га на варианте мелкой обработки почвы до 9,1 т/га на варианте глубокой обработки.

В среднем за 2019–2023 гг. наименьшая урожайность зелёной массы суданской травы в опыте с основными обработками почвы во втором укосе формировалась у сорта Анастасия на варианте мелкой обработки и равнялась 4,7 т/га *(табл. 2)*. На варианте обычной обработки почвы урожайность зелёной массы у этого сорта была на 0,1 т/га больше и составляла 4,8 т/га. На варианте глубокой обработки почвы урожайность зелёной массы у этого сорта была на 0,2 т/га больше и составляла 4,9 т/га. У сорта Спутница урожайность зелёной массы формировалась на 0,4 т/га больше и находилась в пределах от 5,1 т/га на варианте мелкой обработки почвы до 5,3 т/га на варианте глубокой обработки. У сорта Яника урожайность зелёной массы формировалась на 0,9 т/га больше, чем у сорта Анастасия, на 0,5 т/га больше, чем у сорта Спутница и находилась в пределах от 5,6 т/га на варианте мелкой обработки почвы до 5,8 т/га на варианте глубокой обработки.

В среднем за 2019–2023 гг. наименьшее количество сухого вещества у суданской травы в первом укосе содержалось у сорта Анастасия на варианте мелкой обработки почвы и равнялось 1,85 т/га *(табл. 3)*. На

Табл. 1. Урожайность зелёной массы суданской травы в зависимости от основной обработки почвы с 2019 по 2023 гг., первый укос, т/га

Фактор А – сорта	Фактор В – обработка почвы	2019 г.	2020 г.	2021 г.	2022 г.	2023 г.	Среднее
Анастасия	Обычная	7,2	7,8	6,5	8,1	8,6	7,6
	Глубокая	7,4	8,0	6,7	8,4	8,9	7,9
	Мелкая	7,0	7,7	6,3	7,9	8,3	7,4
Спутница	Обычная	7,6	8,2	7,0	8,7	9,4	8,2
	Глубокая	7,8	8,4	7,2	9,0	9,7	8,4
	Мелкая	7,5	8,1	6,8	8,5	9,2	8,0
Яника	Обычная	8,2	8,7	7,7	9,6	10,1	8,9
	Глубокая	8,4	8,9	7,9	9,9	10,4	9,1
	Мелкая	8,1	8,6	7,5	9,4	9,9	8,7
$НСР_{05}$ A		0,2	0,2	0,2	0,3	0,3	
$НСР_{05}$ B		0,1	0,2	0,1	0,2	0,2	
$НСР_{05}$ AB		0,1	0,2	0,1	0,2	0,2	

Табл. 2. Урожайность зелёной массы суданской травы в зависимости от основной обработки почвы с 2019 по 2023 гг., второй укос, т/га

Фактор А – сорта	Фактор В – обработка почвы	2019 г.	2020 г.	2021 г.	2022 г.	2023 г.	Среднее
Анастасия	Обычная	4,5	4,9	3,4	5,3	5,8	4,8
	Глубокая	4,6	5,0	3,5	5,4	5,9	4,9
	Мелкая	4,5	4,9	3,3	5,2	5,7	4,7
Спутница	Обычная	4,9	5,3	3,8	5,7	6,2	5,2
	Глубокая	5,0	5,4	3,9	5,8	6,3	5,3
	Мелкая	4,9	5,2	3,8	5,6	6,1	5,1
Яника	Обычная	5,4	5,8	4,3	6,3	6,8	5,7
	Глубокая	5,5	5,9	4,4	6,4	6,9	5,8
	Мелкая	5,3	5,7	4,3	6,2	6,7	5,6
$НСР_{05}$ A		0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	
$НСР_{05}$ B		0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	
$НСР_{05}$ AB		0,1	0,2	0,1	0,2	0,2	

Табл. 3. Кормовая продуктивность зелёной массы суданской травы в зависимости от обработки почвы в среднем за 2019-2023 гг., первый укос, т/га

Фактор А – сорта	Фактор В – обработка почвы	Сухого вещества, т/га	Кормовых единиц, т/га	Переварим. протеина, т/га
Анастасия	Обычная	1,90	1,67	2,89
	Глубокая	1,97	1,74	3,00
	Мелкая	1,85	1,63	2,81
Спутница	Обычная	2,05	1,80	3,12
	Глубокая	2,10	1,85	3,19
	Мелкая	2,00	1,76	3,04
Яника	Обычная	2,22	1,96	3,38
	Глубокая	2,27	2,00	3,46
	Мелкая	2,17	1,91	3,31

варианте обычной обработки почвы количества сухого вещества было на 0,05 т/га больше, а на варианте глубокой обработки почвы на 0,12 т/га больше. У сорта Спутница на варианте мелкой обработки почвы количества сухого вещества накапливалось на 0,15 т/га, чем на аналогичном варианте основной обработки почвы у сорта Анастасия и равнялось 2 т/га. На варианте обычной обработки почвы количества сухого вещества у сорта Спутница было на 0,05 т/га больше, а на варианте глубокой обработки почвы на 0,1 т/га больше. У сорта Яника на варианте мелкой обработки почвы количества сухого вещества накапливалось на 0,32 т/га больше, чем на аналогичном варианте основной обработки почвы у сорта Анастасия и равнялось 2,17 т/га. На варианте обычной обработки почвы количества сухого вещества у сорта Яника было на 0,05 т/га больше, а на варианте глубокой обработки почвы на 0,1 т/га больше.

Наименьшее количество кормовых единиц в среднем за 2019–2023 гг. содержалось у сорта Анастасия на варианте мелкой обработки почвы и равнялось 1,63 т/га. На варианте обычной обработки почвы кормовых единиц было на 0,04 т/га больше, а на варианте глубокой обработки почвы на 0,11 т/га больше. У сорта Спутница на варианте мелкой обработки почвы кормовых единиц накапливалось на 0,13 т/га, чем на аналогичном варианте основной обработки почвы у сорта Анастасия и равнялось 1,76 т/га. На варианте обычной обработки почвы кормовых единиц у сорта Спутница было на 0,04 т/га больше, а на варианте глубокой обработки почвы на 0,09 т/га больше. У сорта Яника на варианте мелкой обработки почвы кормовых единиц накапливалось на 0,28 т/га, чем на аналогичном варианте основной обработки почвы у сорта Анастасия и равнялось 1,91 т/га. На варианте обычной обработки почвы кормовых единиц у сорта Яника было на 0,05 т/га больше, а на варианте глубокой обработки почвы на 0,09 т/га больше.

Наименьшее количество переваримого протеина у суданской травы содержалось у сорта Анастасия на варианте мелкой обработки почвы и равнялось 2,81 т/га. На варианте обычной обработки почвы переваримого протеина было на 0,08 т/га больше, а на варианте глубокой обработки почвы на 0,19 т/га больше. У сорта Спутница на варианте мелкой обработки почвы переваримого протеина накапливалось на 0,23 т/га, чем на аналогичном варианте основной обработки почвы у сорта Анастасия и равнялось 3,04 т/га. На варианте обычной обработки почвы переваримого протеина у сорта Спутница было на 0,08 т/га больше, а на варианте глубокой обработки почвы на 0,15 т/га больше. У сорта Яника на варианте мелкой обработки почвы переваримого протеина накапливалось на 0,50 т/га, чем на аналогичном варианте основной обработки почвы у сорта Анастасия и равнялось 3,31 т/га. На варианте обычной обработки почвы переваримого протеина у сорта Яника было на 0,07 т/га больше, а на варианте глубокой обработки почвы на 0,15 т/га больше.

Во втором укосе в среднем за 2019–2023 гг. наименьшее количество сухого вещества у суданской травы содержалось у сорта Анастасия на варианте мелкой обработки почвы и равнялось 1,17 т/га. На варианте обычной обработки почвы количества сухого вещества было на 0,03 т/га больше, а на варианте глубокой обработки почвы на 0,05 т/га больше. У сорта Спутница на варианте мелкой обработки почвы количества сухого вещества накапливалось на 0,1 т/га, чем на аналогичном варианте основной обработки почвы у сорта Анастасия и равнялось 1,27 т/га. На варианте обычной обработки почвы количества сухого вещества у сорта Спутница было на 0,03 т/га больше, а на варианте глубокой обработки почвы на 0,05 т/га больше. У сорта Яника на варианте мелкой обработки почвы количества сухого вещества накапливалось на 0,32 т/га, чем на аналогичном варианте основной обработки почвы у сорта Анастасия и равнялось 1,4 т/га. На варианте обычной обработки почвы количества сухого вещества у сорта Яника было на 0,02 т/га больше, а на варианте глубокой обработки почвы на 0,05 т/га больше.

Наименьшее количество кормовых единиц в среднем за 2019–2023 гг. содержалось у сорта Анастасия на варианте мелкой обработки почвы и равнялось 1,03 т/га. На варианте обычной обработки почвы кормовых единиц было на 0,02 т/га больше, а на варианте глубокой

обработки почвы на 0,05 т/га больше. У сорта Спутница на варианте мелкой обработки почвы кормовых единиц накапливалось на 0,09 т/га, чем на аналогичном варианте основной обработки почвы у сорта Анастасия и равнялось 1,12 т/га. На варианте обычной обработки почвы кормовых единиц у сорта Спутница было на 0,02 т/га больше, а на варианте глубокой обработки почвы на 0,05 т/га больше. У сорта Яника на варианте мелкой обработки почвы кормовых единиц накапливалось на 0,20 т/га, чем на аналогичном варианте основной обработки почвы у сорта Анастасия и равнялось 1,23 т/га. На варианте обычной обработки почвы кормовых единиц у сорта Яника было на 0,02 т/га больше, а на варианте глубокой обработки почвы на 0,05 т/га больше.

Наименьшее количество переваримого протеина у суданской травы во втором укосе содержалось у сорта Анастасия на варианте мелкой обработки почвы и равнялось 1,79 т/га. На варианте обычной обработки почвы переваримого протеина было на 0,03 т/га больше, а на варианте глубокой обработки почвы на 0,07 т/га больше. У сорта Спутница на варианте мелкой обработки почвы переваримого протеина накапливалось на 0,15 т/га, чем на аналогичном варианте основной обработки почвы у сорта Анастасия и равнялось 1,94 т/га. На варианте обычной обработки почвы переваримого протеина у сорта Спутница было на 0,04 т/га больше, а на варианте глубокой обработки почвы на 0,07 т/га больше. У сорта Яника на варианте мелкой обработки почвы переваримого протеина накапливалось на 0,34 т/га, чем на аналогичном варианте основной обработки почвы у сорта Анастасия и равнялось 2,13 т/га. На варианте обычной обработки почвы переваримого протеина у сорта Яника было на 0,04 т/га больше, а на варианте глубокой обработки почвы на 0,07 т/га больше.

Выводы

Таким образом, в результате проведённых исследований с 2019 по 2023 г. в условиях Терско-Сулакской подпровинции Республики Дагестан наибольшая урожайность зелёной массы суданской травы, количество сухого вещества, кормовых единиц и переваримого протеина в опыте с основными обработками почвы во втором укосе формировалась у сорта Яника на варианте глубокой обработки почвы.

Литература

1. Курбанов, С.А. Ресурсосберегающие технологии в земледелии / С.А. Курбанов, Н.Р. Магомедов, Д.С. Магомедова. Учебное пособие. -2018. г. Махачкала. – 139 с.
2. Матюк, Н.С. Ресурсосберегающие технологии обработки почв в адаптивном земледелии / Н.С. Матюк, В.Д. Полин. — М.: Изд-во РГАУ-МСХА. 2013. – 222 с.
3. Дубенок, Н.Н. Технология возделывания суданской травы на сено на бурых полупустынных почвах Калмыкии / Н.Н. Дубенок, В.В. Бородычев, Э.Б. Дедова, Е.А. Кравченко // Достижения науки и техники АПК. – 2014. – № 2. – С. 49-53.
4. Жукова, М.П. Комплексная оценка новых сортов суданской травы и сорго-суданковых гибридов / М.П. Жукова, А.Б. Володин, С.И. Капустин, А.С. Капустин // Вестник АПК Ставрополья. – 2017. – № 3 (27). – С. 33-37.
5. Лаптина, Ю.А. Оптимизация параметров возделывания суданской травы в условиях Нижнего Поволжья / Ю.А. Лаптина, Ю.Н. Плескачёв, О.Г. Гиченкова // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. – 2021. – № 2(62). – С. 260 – 270.
6. Плескачёв, Ю.Н. Формирование продукционного процесса суданской травы в зависимости от удобрений и стимулятора роста на орошаемых землях Нижнего Поволжья / Ю.Н. Плескачёв, Ю.А. Лаптина, Н.А. Куликова. О.Г. Гиченкова // Проблемы развития АПК региона. – 2021. – № 2. (46). – С. 90-97.
7. Капустин, С.И. Продуктивность суданской травы в Центральном Предкавказье / С.И. Капустин, А.Б. Володин, А.С. Капустин, А.М. Стройный // Таврический вестник аграрной науки. – 2019. – № 1 (17). – С. 62-70.
8. Горшенин, В.А. Продуктивность суданской травы в чистых и смешанных посевах на чернозёмах Саратовского Левобережья // Научная жизнь. – 2016. № 4. -С.23-26.
9. Лаптина, Ю.А. Приемы повышения продуктивности суданской травы в сухостепной зоне Нижнего Поволжья / Ю.А. Лаптина, Н.А. Куликова // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. – 2021. – № 1(61). – С. 111 – 122.
10. Плескачёв, Ю.Н. Фотосинтетическая деятельность суданской травы в зависимости от условий минерального питания / Ю.Н. Плескачёв, Ю.А. Лаптина, Н.А. Куликова, О.Г. Гиченкова // Проблемы развития АПК региона. 2021. – № 3 (47). – С. 83-88.
11. Лаптина, Ю.А. Оценка биохимического состава и питательной ценности суданской травы при возделывании на зеленый корм / Ю.А. Лаптина, Ю.Н. Плескачёв, О.Г. Гиченкова // Теоретические и прикладные проблемы агропромышленного комплекса. – 2021. -№ 2. (48)- С. 26-32.
12. Гайсиева, Е. А. Изучение смешанных агрофитоценозов с участием суданской травы / Е. А. Гайсиева // Наука и образование. -2019. -№ 3 (56). -С. 14-19.
13. Ковтунова, Н. А. Новые высокоурожайные сорта суданской травы / Н.А. Ковтунова, В.В. Ковтунов, А.Е. Романюкин, Е.А. Шишова // Кормопроизводство. – 2021. – № 4. – С. 31-34.
14. Кудаева, Б.Ш. Продуктивность сортов суданской травы на среднезасолённых светло-каштановых почвах равнинного Дагестана при разных режимах орошения / Б.Ш. Кудаева, М.Р. Мусаев, А.А. Магомедова, З.М. Мусаева // Проблемы развития АПК региона. -2023. – № 1 (53). – С. 61-66.
15. Никитин, А.А. Фотосинтетическая деятельность суданской травы в зависимости от приемов ухода за посевами / А.А. Никитин, С.И. Коконов // Вестник Ижевской государственной сельскохозяйственной академии. – 2018. – № 2. – С. 67-74.

Литература

1. Kurbanov, S.A. Resursosberegayushhie texnologii v zemledelii / S.A. Kurbanov, N.R. Magomedov, D.S. Magomedova. Uchebnoe posobie. -2018. g. Maxachkala. – 139 s.
2. Matyuk, N.S. Resursosberegayushhie texnologii obrabotki pochv v adaptivnom zemledelii / N.S. Matyuk, V.D. Polin. -M.: Izd-vo RGAU-MSXA. 2013. – 222 s.
3. Dubenok, N.N. Texnologiya vozdely`vaniya sudanskoj travy` na seno na bury`x polupusty`nny`x pochvax Kalmy`kii / N.N. Dubenok, V.V. Borody`chev, E`.B. Dedova, E.A. Kravchenko // Dostizheniya nauki i texniki APK. – 2014. – № 2. – S. 49-53.
4. Zhukova, M.P. Kompleksnaya ocenka novy`x sortov sudanskoj travy` i sorgo-sudankovy`x gibridov / M.P. Zhukova, A.B. Volodin, S.I. Kapustin, A.S. Kapustin // Vestnik APK Stavropol`ya. – 2017. – № 3 (27). – S. 33-37.
5. Laptina, Yu.A. Optimizaciya parametrov vozdely`vaniya sudanskoj travy` v usloviyax Nizhnego Povolzh`ya / Yu.A. Laptina, Yu.N. Pleskachyov, O.G. Gichenkova // Izvestiya Nizhnevolzhskogo agrouniversitetskogo kompleksa: nauka i vy`sshee professional`noe obrazovanie. – 2021. – № 2(62). – S. 260 – 270.
6. Pleskachyov, Yu.N. Formirovanie produkcionnogo processa sudanskoj travy` v zavisimosti ot udobrenij i stimulyatora rosta na oroshaemy`x zemlyax Nizhnego Povolzh`ya / Yu.N. Pleskachyov, Yu.A. Laptina, N.A. Kulikova. O.G. Gichenkova // Problemy` razvitiya APK regiona. – 2021. – № 2. (46). – S. 90-97.
7. Kapustin, S.I. Produktivnost` sudanskoj travy` v Central`nom Predkavkaz`e / S.I. Kapustin, A.B. Volodin, A.S. Kapustin, A.M. Strojny`j // Tavricheskij vestnik agrarnoj nauki. – 2019. – № 1 (17). – S. 62-70.
8. Gorshenin, V.A. Produktivnost` sudanskoj travy` v chisty`x i smeshanny`x posevax na chernozyomax Saratovskogo Levoberezh`ya // Nauchnaya zhizn`. – 2016. № 4. -S.23-26.
9. Laptina, Yu.A. Priemy` povy`sheniya produktivnosti sudanskoj travy` v suxostepnoj zone Nizhnego Povolzh`ya / Yu.A. Laptina, N.A. Kulikova // Izvestiya Nizhnevolzhskogo agrouniversitetskogo kompleksa: nauka i vy`sshee professional`noe obrazovanie. – 2021. – № 1(61). – S. 111 – 122.
10. Pleskachyov, Yu.N. Fotosinteticheskaya deyatel`nost` sudanskoj travy` v zavisimosti ot uslovij mineral`nogo pitaniya / Yu.N. Pleskachyov, Yu.A. Laptina, N.A. Kulikova, O.G. Gichenkova // Problemy` razvitiya APK regiona. 2021. – № 3 (47). – S. 83-88.
11. Laptina, Yu.A. Ocenka bioximicheskogo sostava i pitatel`noj cennosti sudanskoj travy` pri vozdely`vanii na zeleny`j korm / Yu.A. Laptina, Yu.N. Pleskachyov, O.G. Gichenkova // Teoreticheskie i prikladny`e problemy` agropromy`shlennogo kompleksa. – 2021. -№ 2. (48)- S. 26-32.
12. Gajsieva, E. A. Izuchenie smeshanny`x agrofitocenozov s uchastiem sudanskoj travy` / E. A. Gajsieva // Nauka i obrazovanie. -2019. -№ 3 (56). -S. 14-19.
13. Kovtunova, N. A. Novy`e vy`sokourozhajny`e sorta sudanskoj travy` / N.A. Kovtunova, V.V. Kovtunov, A.E. Romanyukin, E.A. Shishova // Kormoproizvodstvo. – 2021. – № 4. – S. 31-34.
14. Kudaeva, B.Sh. Produktivnost` sortov sudanskoj travy` na srednezasolyonny`x svetlo-kashtanovy`x pochvax ravninnogo Dagestana pri razny`x rezhimax orosheniya / B.Sh. Kudaeva, M.R. Musaev, A.A. Magomedova, Z.M. Musaeva // Problemy` razvitiya APK regiona. -2023. – № 1 (53). – S. 61-66.
15. Nikitin, A.A. Fotosinteticheskaya deyatel`nost` sudanskoj travy` v zavisimosti ot priemov uxoda za posevami / A.A. Nikitin, S.I. Kokonov // Vestnik Izhevskoj gosudarstvennoj sel`skoxozyajstvennoj akademii. – 2018. – № 2. – S. 67-74.

K. A. Magomedov

North Caucasus Branch of the Federal State Budgetary Scientific Institution
«Federal Scientific Center of Vegetable Growing»
m.kamil@inbox.ru

THE DEPENDENCE OF PRODUCTIVITY AND FEED VALUE OF SUDANESE GRASS ON THE METHODS OF BASIC TILLAGE

Studies to determine the dependence of the productivity and forage value of various varieties of Sudan grass on the methods of primary tillage were carried out in 2019...2023 in the conditions of the Terek–Sulak subprovince of the Republic of Dagestan. On average, for 2019–2023, the lowest yield of green mass of Sudan grass in the first cut was formed by the Anastasia variety in the shallow tillage option – 7.4 t / ha. The Yanika variety had a green mass yield that was 1.2–1.3 t / ha higher than that of the Anastasia variety, 0.7 t / ha higher than that of the Sputnitsa variety, and ranged from 8.7 t / ha in the shallow tillage option to 9.1 t / ha in the deep tillage option. In the second cut, the lowest yield of green mass of Sudan grass in the experiment was also formed by the Anastasia variety in the shallow tillage option – 4.7 t / ha. The yield of green mass of the Yanika variety was 0.9 t/ha higher than that of the Anastasia variety, 0.5 t/ha higher than that of the Sputnitsa variety, and ranged from 5.6 t/ha in the shallow tillage variant to 5.8 t/ha in the deep tillage variant. The lowest amount of dry matter in Sudan grass in the first cut was contained in the Anastasia variety in the shallow tillage variant – 1.85 t/ha. The Yanika variety accumulated 0.37 t/ha more dry matter in the deep tillage variant. The lowest amount of feed units was contained in the Anastasia variety in the shallow tillage variant – 1.63 t/ha. The Yanika variety accumulated 0.33 t/ha more feed units in the deep tillage variant. The lowest amount of digestible protein was contained in the Anastasia variety in the shallow tillage variant – 2.89 t/ha. The Yanika variety accumulated 0.57 t/ha more digestible protein in the deep soil cultivation variant.

Key words: Sudanese grass, basic processing, yield, forage plants, digestible protein.

Экологические особенности эмиссии диоксида углерода при различных способах землепользования на дерново–подзолистых почвах

УДК 631.6.02
DOI: 10.32935/2221-7312-2025-65-3-23-28

А. Н. Майоров[1], М. В. Ларионов[1,2] (д.б.н.)
[1]Государственный университет по землеустройству,
[2]Российский биотехнологический университет,
maiorovsasha@yandex.ru

В статье представлены результаты исследования эмиссии диоксида углерода при различных способах землепользования дерново-подзолистых почв. Комплексным эколого-диагностическим признаком служило состояние разных типов фитоценозов в контексте углеродного цикла. Актуальность исследования обусловлена отсутствием однозначной количественной оценки влияния различных способов землепользования на эмиссию парниковых газов из дерново-подзолистых почв Нечерноземной зоны, играющих ключевую роль в цикле углерода. Интенсивность эмиссии С02 является фундаментальным индикатором направления изменения содержания органического вещества, процессов минерализации и гумификации, а также общей биологической активности почв. Целью данного исследования стало выявление закономерностей интенсивности эмиссии CO_2 из дерново-подзолистых почв Центрального Нечерноземья (на примере Московской области) при различных способах землепользования, а также разработка научно обоснованных рекомендаций по управлению почвенным углеродом для оптимизации углеродного баланса агроландшафтов. В течение 2023–2024 гг. проводился эколого-климатический мониторинг методом инфракрасной газовой спектроскопии на участках пашни, многолетних трав, залежных земель (5 и 15 лет) и лесных массивов в городском округе Щелково. Установлено, что эмиссия CO_2 существенно варьирует в зависимости от типа землепользования и сезона. Наибольшие значения зафиксированы на пахотных землях (среднее 5,8±0,7 г CO_2/м^2/сут., пик в июле 7,8±1,2 г CO_2/м^2/сутки), связанные с интенсивным рыхлением и минерализацией. Минимальные выбросы отмечены под лесной растительностью (2,4±0,3 г CO_2/м^2/сут.). На залежных землях эмиссия снижается с увеличением возраста (от 3,2±0,4 до 2,7±0,3 г CO_2/м$_2$/сутки). Выявлена сильная положительная корреляция эмиссии с температурой почвы (r=0,78–0,85) и умеренная с влажностью (r=0,62–0,71). Обратная зависимость эмиссии от содержания гумуса (до r=–0,72) подчеркивает роль органического вещества в стабилизации углерода. Годовой углеродный баланс показал, что пахотные земли являются источником CO_2 (2,12 т С/га/год), а лесные экосистемы демонстрируют минимальные потери (0,88 т С/га/год).

Ключевые слова: эколого-климатический мониторинг, эмиссия CO_2, дерново-подзолистые почвы, землепользование, углеродный баланс, экологическое состояние растительности, мелиорация.

Введение

В современных условиях глобальной климатической нестабильности проблема эмиссии диоксида углерода из почв приобретает стратегическое значение, поскольку почвенные горизонты аккумулируют углерод в объеме свыше 1500 Гт, что превосходит его количество в атмосфере и растительном покрове вместе взятых. В современности этот дестабилизирующий процесс может рассматриваться как серьезная межрегиональная и общепланетарная экологическая проблема, обусловливающая снижение и в ряде регионов катастрофическое падение экологической устойчивости ландшафтов, биопродуктивности и ресурсных свойств экосистем. Динамика выбросов CO_2 определяется сложным взаимодействием агротехнических приемов, типа землепользования и локальных почвенно-климатических условий. Дерново-подзолистые почвы, распространённые в нечернозёмной зоне Российской Федерации и характеризующиеся малым содержанием органического вещества, кислой реакцией и неудовлетворительными агрофизическими свойствами, демонстрируют высокую чувствительность к антропогенным воздействиям и смене хозяйственных практик. Во многих регионах Нечерноземья отмечается дегумификация и деградация почвенного покрова, неблагоприятная перестройка структуры наземных и почвенных биоценозов, снижение экологического и хозяйственного потенциалов природных и культурных экологических систем, особенно в агроэкосистемах и около них.

В пределах центрального региона Нечерноземья, в Московской области дерново-подзолистые почвы занимают значительные площади сельскохозяйственных угодий, что подчеркивает необходимость их детального изучения применительно к различным способам использования. Собственно, сельскохозяйственное освоение территорий рассматривается как исторически первичный и наиболее масштабный вариант землепользования в Центральном Нечерноземье. Щелковский район, представляющий типичную ландшафтно-землепользовательскую мозаичность Нечерноземья, объединяет пахотные поля, многолетние травы, залежи и

лесные массивы, что дает возможность и определяет целесообразность сравнительного анализа процессов эмиссии углерода из местных экологических систем. Эмиссию диоксида углерода рассматриваем в качестве комплексного индикатора биогеохимической функциональности и экологического состояния экосистем и ландшафтов в соответствующей ландшафтной зоне.

Современные исследования [1-5] указывают на то, что интенсификация обработки почв приводит к ускоренной минерализации органического субстрата и росту выбросов CO_2, тогда как переход к экстенсивным системам землепользования может способствовать накоплению углерода в почве. Однако количественные данные по дерново-подзолистым почвам нечернозёмной зоны, необходимых для разработки обоснованных мелиоративных мероприятий, остаются фрагментарными и недостаточными.

Целью данного исследования является выявление экологических закономерностей эмиссии диоксида углерода из дерново-подзолистых почв в Центральном Нечерноземье при разнообразных способах землепользования, с последующим обоснованием мероприятий, направленных на экологическую оптимизацию углеродного баланса культурных экосистем.

Материал и методы исследования

В ходе исследований 2023–2024 гг. на территории городского округа Щёлково были систематически изучены потоки диоксида углерода из дерново-подзолистых почв при разных способах землепользования. В составе экспериментальных участков присутствовали пахотные земли под зерновыми культурами, массивы многолетних трав, залежные участки различного возраста и лесные биотопы. Почвенный профиль региона представлен дерново-средне- и дерново-сильноподзолистыми почвами лёгкого механического состава, образованными на флювиогляциальных отложениях. Характерной особенностью пахотного горизонта служили невысокие показатели содержания гумуса (1,2–2,8%), кислая среда (pH 4,5–5,5) и умеренный уровень насыщения основаниями (45–65%).

Интенсивность эмиссии CO_2 регистрировалась методом закрытых камер в сочетании с инфракрасным газоанализатором LI-8100A (LI-COR, США). Камеры монтировались на стационарные воротники, погружённые в грунт на 5 см за сутки до начала измерений. Каждое измерение проводилось трёхкратно в течение 120 с, что обеспечивало надёжность полученных значений. Серийный мониторинг осуществлялся с мая по октябрь 2024 г. с интервалом в две недели. Одновременно фиксировались температура почвы на глубинах 5 и 10 см, влажность методом гравиметрического анализа и плотность сложения почвы при помощи режущих колец.

Агрохимический анализ включал оценку содержания органического углерода по Тюрину в модификации Никитина, определение подвижных форм фосфора и калия по Кирсанову, измерение обменной кислотности потенциометрически в KCl и определение гранулометрического состава пипеточным методом по Качинскому. Обработка и статистический анализ данных выполнялись в среде STATISTICA 10.0 с оценкой значимости различий по критерию Стьюдента при $p<0,05$.

Такой комплексный подход позволил выявить влияние способов землепользования и сезонных изменений на скорость минерализации органического вещества и выброс диоксида углерода из дерново-подзолистых почв. Полученные результаты дают основу для дальнейшей разработки мелиоративных и агротехнических мероприятий, направленных на стабилизацию углеродного баланса агроэкосистем нечернозёмной зоны.

Результаты исследования и их обсуждение

Исследования интенсивности эмиссии диоксида углерода из дерново-подзолистых почв городского округа Щёлково Московской области выявили чёткую зависимость между видом землепользования и величиной углеродного потока *(табл. 1)*. Наиболее высокие уровни эмиссии фиксировались на пахотных землях, где регулярное рыхление и снижение содержания органического вещества способствуют ускоренной минерализации углеродсодержащих соединений. Вегетационный период на таких участках характеризуется средним значением 5,8±0,7 г CO_2/м^2/сутки, а пиковые уровни в июле достигают 7,8±1,2 г CO_2/м^2/сутки, что на 35% выше среднесезонного. Участки многолетних трав демонстрируют более низкую интенсивность эмиссии (3,9±0,5 г CO_2/м^2/сутки), что объясняется значитель-

Табл. 1. Интенсивность эмиссии CO_2 при различных способах землепользования дерново-подзолистых почв

Тип землепользования	Эмиссия CO_2, г/м^2/сутки				Среднее за сезон
	Май	Июль	Сентябрь	Октябрь	
Пахотные земли	4,2±0,5	7,8±1,2	5,9±0,8	3,1±0,4	5,8±0,7
Многолетние травы	3,1±0,4	5,2±0,7	4,1±0,5	2,3±0,3	3,9±0,5
Залежь 5 лет	2,8±0,3	4,1±0,6	3,3±0,4	2,0±0,2	3,2±0,4
Залежь 15 лет	2,3±0,3	3,5±0,5	2,8±0,3	1,8±0,2	2,7±0,3
Лесные массивы	1,9±0,2	3,1±0,4	2,4±0,3	1,8±0,2	2,4±0,3

ным внесением корневых остатков и меньшим нарушением структуры почвенного органического комплекса.

Залежные земли представляют собой промежуточную зону, где в зависимости от возраста периода покоя процесса минерализации углерода снижается: на пятилетних залежных участках интенсивность эмиссии составляет 3,2±0,4 г CO_2 /м²/сутки, а на пятнадцатилетних — 2,7±0,3 г CO_2 /м²/сутки. Лесные массивы с естественным лесообразованием показали наименьшие выбросы CO_2 (2,4±0,3 г CO_2/м²/сутки), что обусловлено накоплением более стабильных форм органического вещества и созданием микроклимата, замедляющего микробную активность.

Сезонная динамика эмиссии CO_2 на всех типах угодий коррелирует с температурой почвы и режимом влажности: максимальные потоки наблюдаются в июле при прогреве до высших значений, тогда как осенью, с понижением температуры и замедлением микробных процессов, величина эмиссии падает до 3,1±0,4 г CO_2/м²/сутки на пашне и до 1,8±0,2 г CO_2/м²/сутки в лесных экосистемах. Полученные данные подчёркивают необходимость внедрения мелиоративных и агротехнических мероприятий, таких как сокращение глубины обработки почвы, применение посевов-спутников и введение органических удобрений, что позволит снизить скорость минерализации органического вещества и оптимизировать углеродный баланс в агроэкосистемах нечернозёмной зоны.

Анализ влияния температурного режима почвы на интенсивность эмиссии диоксида углерода показал, что связь между величиной выбросов CO_2 и температурой почвенного слоя является статистически значимой и сильной. Коэффициенты корреляции варьировали от 0,78 до 0,85, при этом на пахотных землях, где почвенная температура претерпевает больший диапазон суточных и сезонных колебаний, зависимость эмиссии от нагрева грунта оказалась наибольшей (r=0,85). На лесных участках под пологом, где температурный режим более сглажен, корреляционная связь сохраняется (r=0,78), но отличается меньшей амплитудой изменения газообмена при том же колебании температуры.

Параллельно с температурой существенное влияние на скорость выброса CO_2 оказывает влажность почвенного слоя: коэффициенты корреляции с этим фактором находились в диапазоне от 0,62 до 0,71. Влажность действует опосредованно, регулируя активность микробной микрофлоры и скорость разложения органических остатков. При оптимальных значениях влажности, обеспечивающих достаточную аэрацию и питание микроорганизмов, эмиссия возрастает, а при избыточном увлажнении или засухе она снижается за счет замедления биохимических процессов.

Исследование влияния агротехнических приёмов показало, что механическая обработка почвы приводит к кратковременному, но заметному всплеску эмиссии CO_2. После весенней вспашки интенсивность газообмена увеличивается в 2,3–2,8 раза по сравнению с фоновыми значениями и остаётся повышенной на протяжении 7–10 дней. Это объясняется нарушением структуры почвенного органического комплекса, активацией микроорганизмов и интенсивным окислением ранее не аэрализованных слоёв. Культивация, проходящая на меньшую глубину и вызывающая менее значительное разрушение агрегатов, способствует увеличению эмиссии на 40–60% только в первые 3–5 дней после обработки.

Полученные результаты подчёркивают необходимость балансирования агротехнических приёмов и учёта почвенно-климатических факторов при планировании мелиоративных мероприятий и севооборотов, что позволит минимизировать выбросы диоксида углерода и содействовать стабилизации углеродного баланса на пахотных и окультуренных землях нечернозёмной зоны.

В исследуемых дерново-подзолистых почвах интенсивность землепользования оказывала определяющее влияние на содержание органического вещества *(табл. 2)*. На пахотных землях, подвергающихся регулярной механической обработке и интенсивному выносу органического субстрата урожаем, содержание гумуса было минимальным и составляло в среднем 1,8±0,2%, что связано с ускоренной минерализацией и ограниченным подвозом растительных остатков. При переходе к экстенсивным системам землепользования на участках многолетних трав накопление органического вещества шло активнее: гумус в этих почвах достигал 2,1±0,3% за счёт более равномерного распределения корневых остатков в профиле и уменьшения нарушений структуры. На залежных землях, где почвы находились в состоянии пассивного восстановления, наблюдалось дальнейшее повышение содержания органических соединений до 2,3–2,7%, причём по мере увеличения возраста залежи отмечалась более стабильная динамика накопления гумуса. Максимальные показатели содержания органического вещества приходились на

Табл. 2. Агрохимические показатели дерново-подзолистых почв при различных способах землепользования

Тип землепользования	Содержание гумуса, %	pH (KCl)	P_2O_5, мг/кг	K_2O, мг/кг	Плотность, г/см³
Пахотные земли	1,8±0,2	5,2±0,3	145±18	128±15	1,35±0,05
Многолетние травы	2,1±0,3	5,4±0,2	118±14	112±12	1,28±0,04
Залежь 5 лет	2,3±0,2	5,1±0,3	89±11	95±10	1,25±0,03
Залежь 15 лет	2,7±0,3	4,9±0,2	76±9	84±8	1,22±0,03
Лесные массивы	3,2±0,4	4,6±0,3	68±8	72±7	1,18±0,02

лесные экосистемы, где благодаря постоянному поступлению опада, высокому разнообразию растительных остатков и сбалансированному микроклимату в почвах формировался гумусовый горизонт с концентрацией органического вещества 3,2±0,4%.

Плотность сложения почв демонстрировала обратную зависимость от степени окультуренности. На пахотных полях почвы испытывали значительное уплотнение (1,35±0,05 г/см^3) вследствие многократного проезда сельскохозяйственной техники и разрушения агрегатной структуры. На участках многолетних трав повторное рыхление природными процессами и развитие корневой системы снижали плотность до 1,28±0,04 г/см^3, что облегчало газообмен и водопроницаемость. На залежных землях, где почвы восстанавливались без вмешательства человека, плотность сложения понижалась до 1,22–1,25 г/см^3, а под лесным покровом, в условиях длительного накопления органического материала и интенсивной жизнедеятельности почвенной фауны, она достигала минимальных значений 1,18±0,02 г/см^3, что отражало оптимальное развитие порового пространства и структурное восстановление почвенного профиля.

Проведённый корреляционный анализ продемонстрировал устойчивую отрицательную зависимость между содержанием органического вещества в дерново-подзолистых почвах и интенсивностью эмиссии CO_2 (*табл. 3*). В лесных экосистемах, где формируется наиболее высокий запас гумуса, коэффициент корреляции достигал –0,72, что свидетельствует о замедлении процессов минерализации при высоком уровне органического субстрата. На пахотных землях аналогичная связь оказалась менее выраженной (r=–0,42) ввиду регулярного вмешательства агротехнических приёмов, стимулирующих разложение и окисление гумусовых соединений.

Плотность сложения почвы оказалась положительно сопряжена с эмиссией углекислого газа на всех типах окультуренных угодий, за исключением лесных массивов. Наиболее сильная прямая корреляция (r=0,38) была выявлена на пахотных полях, где уплотнение почвенного профиля способствует формированию анаэробных зон и активному высвобождению парниковых газов. В лесных же биотопах, благодаря разветвлённой системе биопор и постоянной деятельности почвенной фауны, почвенная плотность остаётся оптимальной, что ослабляет взаимосвязь с эмиссией CO_2.

Изменения реакционной среды (pH) в большинстве случаев не оказывали статистически значимого влияния на интенсивность выбросов CO_2, за исключением лесных участков, где отчётливо проявлялась слабая отрицательная корреляция (r=–0,31). Это может быть связано с особенностями микробиологических процессов в кислых почвах под пологом леса, где низкий pH способствует преобладанию микробных сообществ с меньшей интенсивностью дыхания.

Расчёт годового углеродного баланса подтвердил, что пахотные земли являются источником CO_2 с величиной выброса 2,12 т С/га/год. При переходе к экстенсивным формам землепользования потери углерода постепенно сокращаются: участки многолетних трав теряют 1,42 т С/га/год, залежные земли — от 1,17 до 0,98 т С/га/год в зависимости от возраста покоя, а лесные экосистемы демонстрируют минимальные утраты, не превышающие 0,88 т С/га/год.

В рамках настоящего исследования отчётливо выявлено, что способы землепользования оказывают ключевое влияние на интенсивность эмиссии CO_2 из дерново-подзолистых почв нечернозёмной зоны. Высокие уровни эмиссии на пахотных землях обусловлены комплексом факторов, включая механическое разрушение почвенных агрегатов, изменение температурно-влажностного режима и активацию микробных процессов минерализации органического вещества. Интенсивная весенняя вспашка и последующая культивация стимулируют аэрацию почвы, что приводит к ускоренному разложению ранее неаэрализованных органических соединений и вызывает кратковременный всплеск выбросов CO_2.

Постепенный переход к экстенсивным формам землепользования, представленным участками многолетних трав и залежами различного возраста, способствует накоплению органического вещества и стабилизации почвенной структуры. Корневая система многолетних трав ускоряет формирование устойчивых агрегатов, замедляя минерализацию гумусовых соединений и сокращая интенсивность эмиссии. На залежных землях восстановление углеродного цикла и накопление органики прогрессируют по мере увеличения возраста

Табл. 3. Корреляционная зависимость эмиссии CO_2 от почвенно-экологических факторов

Тип землепользования	Температура почвы	Влажность почвы	Содержание гумуса	Плотность	pH
Пахотные земли	0,85***	0,71**	-0,42*	0,38*	-0,15
Многолетние травы	0,82***	0,68**	-0,51*	0,35*	-0,18
Залежь 5 лет	0,80***	0,65**	-0,58**	0,31*	-0,22
Залежь 15 лет	0,79***	0,62**	-0,65**	0,28*	-0,25
Лесные массивы	0,78***	0,58**	-0,72***	0,24	-0,31*

* - p<0,05;
** - p<0,01;
*** - p<0,001.

залежи, что отражается на понижении фоновых выбросов CO_2.

Минимальные величины эмиссии фиксируются под лесным покровом, где высокая концентрация гумуса, оптимальный температурно-влажностный режим и постоянное поступление лесной подстилки создают условия для медленного разложения органического материала. Корреляционный анализ подтвердил сильную положительную связь эмиссии с температурой почвы (r=0,78–0,85) и умеренную с влажностью (r=0,62–0,71), что соответствует классическим представлениям о сезонной динамике микробиологических процессов. Обратная корреляция между содержанием гумуса и интенсивностью эмиссии (до r=–0,72 в лесных экосистемах) подчёркивает роль органического вещества в стабилизации углерода через образование устойчивых минерально-органических комплексов, замедляющих его минерализацию и снижая выход парниковых газов.

Выводы

Результаты исследования подтвердили существенное влияние способов землепользования на интенсивность эмиссии диоксида углерода из дерново-подзолистых почв нечернозёмной зоны. На пахотных землях механическое разрушение агрегатов, повышение аэрации и изменение температурно-влажностного режима способствуют ускоренной минерализации органического вещества и усилению выбросов CO_2. Переход к экстенсивным формам землепользования, таким как многолетние травы и залежные системы, сопровождается накоплением органического вещества, стабилизацией почвенной структуры и снижением интенсивности эмиссии. На залежных участках по мере увеличения возраста периода отдыха почвы наблюдается постепенное восстановление углеродного цикла, тогда как в лесных экосистемах комбинация высокого содержания гумуса, оптимальных микроклиматических условий и постоянного поступления лесной подстилки обеспечивает минимальные потери углерода.

Полученные закономерности указывают на необходимость оптимизации агроэкологических систем в нечернозёмной зоне с учётом углеродного баланса почв. Для уменьшения эмиссии CO_2 и повышения углеродосвязывающей способности дерново-подзолистых почв рекомендуются почвозащитные технологии обработки, включающие сокращённую или нулевую вспашку, а также внедрение растительных покровов, сохраняющих почвенную структуру и стимулирующих корневое накопление органики. Расширение площадей под многолетними травами и создание комплексных агролесомелиоративных систем позволит сочетать продуктивное земледелие с поддержанием устойчивости углеродных ресурсов.

Полученные данные могут лечь в основу региональных программ по снижению эмиссии парниковых газов и повышению устойчивости агроэкосистем к изменениям климата. Перспективными направлениями дальнейших исследований являются оценка долгосрочных эффектов различных мелиоративных мероприятий на углеродный баланс дерново-подзолистых почв и разработка адаптированных систем землепользования для условий нечернозёмной зоны.

Литература

1. Дёмин, Е.А. Влияние различных способов обработки и температуры почвы на эмиссию углекислого газа в посевах яровой пшеницы в условиях лесостепной зоны Зауралья / Е.А. Дёмин, С.С. Миллер //Земледелие. – 2024. – №. 4. – С. 13-18.
2. Дубровина, И.А. Динамика свойств почв и экосистемные запасы углерода при разных типах землепользования (средняя тайга Карелии) / И.А. Дубровина, Е.В. Мошкина, А.В. Туюнен и др. // Почвоведение. – 2022. – № 9. – С. 1112–1125.
3. Мячина, О.В. Современные методы секвестрации углерода в почвах и их эффективность / О. В. Мячина, Р. Н. Ким, Л. Э. Мамасалиева //Узбекский химический журнал. – 2021. – №. 1. – С.70-80.
4. Баянов, К.А. Эмиссия и фиксация углекислого газа (CO2) почвой / К.А. Баянов //Экологическая безопасность в условиях антропогенной трансформации природной среды. – 2022. – С. 507-512.
5. Федоров, Ю. А. Аналитический обзор: эмиссия и поглощение парниковых газов почвами. Экологические проблемы / Ю.А. Федоров, В.В. Сухоруков, Р.Г. Трубник //Антропогенная трансформация природной среды. – 2021. – №. 1. – С. 6-34.
6. Bahn M., Kutsch W.L., Heinemeyer A., Janssens I.A. Appendix: Towards Standardized Protocol for the Measurement of Soil CO_2 Efflux Soil Carbon Dynam-ics. An Integrated Methodology // Cambridge Univ. Press. 2012. Pp. 272–281.

References

1. Dyomin, E.A. Vliyanie razlichny`x sposobov obrabotki i temperatury` pochvy` na e`missiyu uglekislogo gaza v posevax yarovoj pshenicy v usloviyax lesostepnoj zony` Zaural`ya / E.A. Dyomin, S.S. Miller //Zemledelie. – 2024. – №. 4. – S. 13-18.
2. Dubrovina, I.A. Dinamika svojstv pochv i e`kosistemny`e zapasy` ugleroda pri razny`x tipax zemlepol`zovaniya (srednyaya tajga Karelii) / I.A. Dubrovina, E.V. Moshkina, A.V. Tuyunen i dr. // Pochvovedenie. – 2022. – № 9. – S. 1112–1125.
3. Myachina, O.V. Sovremenny`e metody` sekvestracii ugleroda v pochvax i ix e`ffektivnost` / O. V. Myachina, R. N. Kim, L. E`. Mamasalieva //Uzbekskij ximicheskij zhurnal. – 2021. – №. 1. – S.70-80.
4. Bayanov, K.A. E`missiya i fiksaciya uglekislogo gaza (CO2) pochvoj / K.A. Bayanov //E`kologicheskaya bezopasnost` v usloviyax antropogennoj transformacii prirodnoj sredy`. – 2022. – S. 507-512.

5. Fedorov, Yu. A. Analiticheskij obzor: e`missiya i pogloshhenie parnikovy`x gazov pochvami. E`kologicheskie problemy` / Yu.A. Fedorov, V.V. Suxorukov, R.G. Trubnik //Antropogennaya transformaciya prirodnoj sredy`. – 2021. – №. 1. – S. 6-34.
6. Bahn M., Kutsch W.L., Heinemeyer A., Janssens I.A. Appendix: Towards Standardized Protocol for the Measurement of Soil CO_2 Efflux Soil Carbon Dynam-ics. An Integrated Methodology // Cambridge Univ. Press. 2012. Pp. 272–281.

A. N. Mayorov[1], M. V. Larionov[1,2]
[1]State University of Land Use Planning,
[2]Russian Biotechnological University (ROSBIOTECH)
maiorovsasha@yandex.ru

ECOLOGICAL FEATURES OF THE CARBON DIOXIDE EMISSIONS UNDER VARIOUS LAND USE METHODS ON SOD–PODZOLIC SOILS

This article presents the results of a study on carbon dioxide emissions under various land use methods on sod–podzolic soils. The state of different phytocenosis types, within the context of the carbon cycle, served as a comprehensive ecological–diagnostic indicator. The relevance of the research is due to the lack of an unambiguous quantitative assessment of the impact of various land use methods on greenhouse gas emissions from sod–podzolic soils in the Non–Chernozem Zone, which play a key role in the carbon cycle. The intensity of CO_2 emission is a fundamental indicator of the direction of change in organic matter content, the processes of mineralization and humification, and the overall biological activity of soils. The aim of this study was to identify the patterns of CO_2 emission intensity from sod–podzolic soils in the Central Non–Chernozem Zone (exemplified by the Moscow Region) under various land use methods, and to develop scientifically substantiated recommendations for soil carbon management to optimize the carbon balance of agricultural landscapes. During 2023–2024, ecological and climatic monitoring was conducted using infrared gas spectroscopy on plots of arable land, perennial grasses, fallow lands (5 and 15 years), and forest areas in the Shchelkovo urban district. It was established that CO_2 emission varies significantly depending on the type of land use and season. The highest values were recorded on arable lands (average 5.8±0.7 g CO_2/m^2/day, peak in July 7.8±1.2 g CO_2/m^2/day), linked to intensive tillage and mineralization. Minimal emissions were observed under forest vegetation (2.4±0.3 g CO_2/m^2/day). On fallow lands, emissions decreased with increasing age (from 3.2±0.4 to 2.7±0.3 g CO_2/m^2/day). A strong positive correlation was found between emissions and soil temperature (r=0.78–0.85), and moderate with moisture (r=0.62–0.71). An inverse relationship with humus content (up to r=–0.72) highlights the role of organic matter in carbon stabilization. The annual carbon balance showed that arable lands are a CO_2 source (2.12 t C/ha/year), while forest ecosystems demonstrate minimal losses (0.88 t C/ha/year).

Key words: ecological and climatic monitoring, CO_2 emissions, sod–podzolic soils, land use, carbon balance, ecological state of vegetation, land reclamation.

Оценка биологической эффективности инсектицида Фумифаст, Таб на гибель вредных организмов древесины

УДК 632.95.024.2
DOI: 10.32935/2221-7312-2025-65-3-29-33

А. С. Карашаева, И. В. Селин
ФГБУ «Всероссийский центр карантина растений»,
k.areza@mail.ru

Современные технологии защиты древесных материалов требуют постоянного совершенствования методов борьбы с насекомыми-вредителями, особенно при длительном хранении лесоматериалов под плёнкой. Одним из перспективных направлений является использование таблетированных форм фумигантных препаратов, позволяющих равномерно распределять активное вещество в замкнутых пространствах, обеспечивая длительную эффективную обработку даже при неблагоприятных погодных условиях. В статье представлены результаты исследований по оценке биологической эффективности инсектицида Фумифаст, ТАБ против вредных организмов древесины под пленкой и подбор эффективных композиций. В исследованиях был использован Фумифаст, ТАБ с концентрацией 6г/м3 и экспозицией 3 суток и для сравнения использовался известный эталонный препарат — фосфорганический инсектицид Квикфос, ТАБ с известной эффективной дозировкой действующего вещества — 6 г/м³, применяемого с экспозицией в течение трёх суток. Образцы древесины аккуратно укладывали в штабель, над штабелем натягивалась специальная воздухонепроницаемая полиэтиленовая пленка, края которой плотно закреплялись на земле. Эксперимент проводился в четырёхкратной повторности, что обеспечивало высокую статистическую значимость результатов. По истечении заданного срока экспозиции (72 часа) обработанные объекты извлекались из-под покрытия, а дальнейшая оценка проводилась путём подсчёта погибших особей основных целевых объектов (короеды вида spp, точильщики Anobium punctatum и еловым малым чёрным усачом Monochamus sutor L.). Анализ полученных данных позволил установить высокий уровень биологической эффективности обеих тестируемых препаратов. Эффект фумигационной обработки обеспечил почти полное уничтожение изучаемых насекомых. Так, степень гибели короеда вида spp., точильщика Anobium punctatum и малого черного усача Monochamus sutor L. составила 96–100%. Таким образом, показатели сравнялись с показателями известного эффективного средства – Квикфос, служащего эталоном для оценки аналогичных препаратов. Исследования продемонстрировали перспективы внедрения препарата Фумифаст, ТАБ в практику охраны лесных ресурсов, что значительно позволяет сократить потери древесины вследствие поражения вредителями и повышает экономичность процесса обеззараживания.

Ключевые слова: лесопродукция, пленка, фумигант, биологическая эффективность, упаковочный материал, целевые вредители.

Введение

В настоящее время возрастают карантинные требования не только к древесине, которая вывозится из нашей страны, но и к древесному упаковочному материалу. Упаковочная и крепежная древесина требует фитосанитарной регламентации, поскольку может служить средством заноса и распространения карантинных вредных организмов [1].

По этой причине Секретариатом Международной конвенции по карантину и защите растений (МККЗР) был выработан стандарт, рекомендующий проведение маркировки древесного упаковочного и крепежного материалов, заменяющий фитосанитарные сертификаты [2].

В соответствии с Международным стандартом по фитосанитарным мерам МСФМ № 15 «Руководство по регулированию древесных упаковочных материалов в международной торговле» обеззараживать древесный материал можно термической тепловой обработкой, фумигацией бромистым метилом по заданным стандартам обработки [3].

В борьбе с насекомыми карантинного значения, в том числе и вредителями леса и лесоматериалов методом фумигации наиболее эффективным и удобным в применении является бромистый метил. Однако с 2008 года он был ограничен в применении. Такое положение сложилось потому, что РФ подписала Монреальский протокол, обязывающий обеспечить снижение и постепенное прекращение выбросов в атмосферу Земли озоноразрушающих веществ, к которым относится и бромистый метил [4].

В настоящее время для защиты лесопродукции от насекомых и нематод в России и за рубежом используются различные методы: тепловая обработка горячим и влажным воздухом 85°С и ОВВ 50%, термическая обработка при 56°С, гамма-облучение, фумигация препаратами фосфина, окиси этилена, фтористого сульфурила, влажная обработка контактными инсектицидами. Согласно международному стандарту МСФМ № 15 при тепловой обработке древесные упаковочные материалы должны быть нагреты в соответствии со специальным температурно-временным режимом, при котором достигается прогревание всей древесины

(включая сердцевину) как минимум до 56°С в течение как минимум 30 мин без перерыва [5, 6].

Препарат фтористый сульфурил под названием (Vicane) зарегистрирован в США, Германии, Швеции для обработки древесины против вредителей и возбудителей грибковых заболеваний.

В качестве фумигантов для обеззараживания древесины разрешенных в применении в 2015 году в России является также магтоксин фирмы «Дегеш» и в исключительных случаях метабром [7, 8].

Но в целом необходимо отметить очень невысокие концентрации фосфина в древесине по сравнению с концентрациями бромистого метила. Согласно рекомендациям МСФМ № 15, фумигация бромистым метилом проводится в режимах поддерживаемой концентрации. Так, при температуре 11–15°С норма расхода фумиганта составляет 64 г/м^3; концентрация препарата через 0,5 ч должна быть не ниже 48 г/м^3, через 2 ч — 32, через 4 ч — 22, через 16 ч — 19 г/м^3. Минимальная температура должна быть не ниже 10°С, а минимальное время экспозиции — 16 ч [9, 10].

Целью наших исследований являлась оценка биологической эффективности инсектицида Фумифаст, ТАБ на гибель вредных организмов древесины под пленкой и подбор эффективных композиций.

Вышесказанное подтверждает актуальность проводимых нами исследований.

Материал и методы исследования

Испытания проводили на базе структурного подразделения ФГБУ «ВНИИКР» в г. Киров. Оценку биологической эффективности инсектицида Фумифаст, ТАБ проводили в сравнении с контрольным вариантом и эталоном Квикфос, ТАБ. Эксперимент проводили в четырехкратной повторности для каждого препарата и контроля. Среднее значение приведено отдельно для каждой группы обработанных образцов.

Подготовка образцов: бревна разделяли на две группы, каждая группа была подвержена обработке одним из двух препаратов — Фумифаст, ТАБ с концентрацией 6г/м^3 и экспозицией 3 суток и эталонный препарат Квикфос с той же экспозицией согласно регламенту применения.

Образцы древесины аккуратно укладывали в штабель, над штабелем натягивалась специальная воздухонепроницаемая пленка. Края пленки плотно прижимали к поверхности земли и фиксировали. Продолжительность воздействия составляла 72 ч. Опыты проводили в четырехкратной повторности.

По окончании периода экспозиции бревна извлекали из-под пленки и оценивали гибель целевых организмов всех стадий развития (личинки, куколки, имаго). В испытаниях следовало подтвердить токсичность генерируемого газа в отношении вредных организмов и воздействие их на жизнеспособность. Измерение эффекта проводилось путём подсчета количества погибших взрослых особей (имаго), куколок и личинок, обитающих в обработанных препаратом образцах древесины спустя установленное регламентированное время экспозиции в соответствии с техническим заданием заказчика. Данные сравнивались с результатами аналогичных замеров, проведенных в контроле и группе сравнения (эталонный препарат Квикфос. ТАБ). Варианты опытов с концентрацией 6 г/м^3 и экспозицией 3 суток представлены в *табл. 1–4*.

Результаты исследования и их обсуждение

Результатами наших исследований установлено высокая эффективность обеих препаратов показали в борьбе с короедами spp. Препарат Фумифаст показал

Табл. 1. Оценка биологической эффективности инсектицида Фумифаст, ТАБ в борьбе с короедами spp.

Варианты опыта	Повторности	Порода бревна	Диаметр бревна, см	Длина бревна, см	Площадь поверхности, см^2	Количествово вредителей, шт.		Биологическая эффективность, %
						живых	мертвых	
Квикфос	1	Сосна	33	55	7412,6	0	38	100,0
	2	Ель	25	57	5458,5	1	20	95,2
	3	Сосна	26	48	4982,6	1	31	96,9
	4	Сосна	22	40	3524,9	0	32	100,0
	Среднее значение	–	26,5	50,0	5344,6	0,5	30,3	98,0
Фумифаст	1	Ель	25	50	4908,7	1	25	96,2
	2	Ель	22	51	4285,1	0	41	100,0
	3	Сосна	29	47	5603,0	1	39	97,5
	4	Ель	23	45	4082,5	1	25	96,2
	Среднее значение	-	24,8	48,3	4719,9	0,8	32,5	97,5
Контроль	1	Сосна	26	52	5309,3	44	2	4,3
	2	Ель	27	53	5640,7	38	1	2,6
	3	Ель	26	47	4900,9	24	0	0
	4	Сосна	35	53	7751,9	42	3	6,7
	Среднее значение	–	28,5	51,3	5900,7	37,0	1,5	4,0

Табл. 2. Оценка биологической эффективности инсектицида Фумифаст, ТАБ в борьбе с точильщиками Anobium punctatum

Варианты опыта	Повторности	Порода бревна	Диаметр бревна, см	Длина бревна, см	Площадь поверхности, см²	Количествово вредителей, шт.		Смертность, %
						живых	мертвых	
Квикфос	1	Сосна	27	57	5980,0	0	34	100,0
	2	Ель	23	47	4227,0	0	21	100,0
	3	Ель	25	46	4594,6	2	42	95,5
	4	Ель	27	49	5301,4	0	26	100,0
	Среднее значение	–	25,5	49,8	5025,8	0,5	30,8	98,9
Фумифаст	1	Сосна	25	58	5537,1	1	27	96,4
	2	Ель	34	51	7263,4	0	30	100,0
	3	Ель	31	44	5794,7	2	33	94,3
	4	Сосна	29	48	5694,1	0	41	100,0
	Среднее значение	-	29,8	50,3	6072,3	0,8	32,8	97,7
Контроль	1	Сосна	28	47	5365,8	23	0	0,0
	2	Ель	29	49	5785,2	44	3	6,4
	3	Сосна	31	57	7060,7	26	3	10,3
	4	Сосна	23	50	4443,8	32	0	0
	Среднее значение	–	27,8	50,8	5663,9	31,3	1,5	4,2

биологическую эффективность на уровне эталонного препарата Квикфос (98%), уничтожив около 97,5% обрабатываемых насекомых *(табл. 1)*.

Контрольная группа при определении эффективности препаратов отсутствовала, что привело к низкой доле гибели насекомых — лишь около 4%. Среднее количество живых вредителей значительно превышает показатели обработанных вариантов.

Таким образом, оба препарата показали высокую эффективность против короедов spp., существенно снижая их количество на обследованных образцах древесины.

Дальнейшие исследования по определению эффективности препаратов против точильщиков *Anobium punctatum* установили высокий уровень эффективности обоих фумигантов. Средний показатель биологической эффективности препарата Фумифаст достиг 97,7%, что весьма близко к результату эталонного препарата Квикфос, составившему 98,9%. В контрольной группе смертность насекомых была минимальной и достигла лишь 4,2%. При этом средняя численность живых вредителей существенно превышает аналогичные значения в вариантах, где применялась обработка *(табл. 2)*.

Оба протестированных препарата показывают высокую результативность в борьбе с точильщика-

Табл. 3. Оценка биологической эффективности инсектицида Фумифаст, ТАБ в борьбе с еловым малым чёрным усачом *Monochamus sutor* L.

Варианты опыта	Повторности	Порода бревна	Диаметр бревна, см	Длина бревна, см	Площадь поверхности, см²	Количествово вредителей, шт.		Биологическая эффективность, %
						живых	мертвых	
Квикфос	1	Сосна	28	44	5101,9	1	43	97,7
	2	Ель	23	52	4588,3	2	35	94,6
	3	Ель	34	43	6408,8	0	35	100,0
	4	Ель	33	47	6583,2	0	22	100,0
	Среднее значение	–	29,5	46,5	5670,6	0,8	33,8	98,1
Фумифаст	1	Сосна	28	57	6245,5	0	26	100,0
	2	Ель	24	52	4825,5	1	32	97,0
	3	Ель	30	59	6974,3	0	33	100,0
	4	Сосна	26	47	4900,9	2	32	94,1
	Среднее значение	–	27,0	53,8	5736,5	0,8	30,8	97,8
Контроль	1	Сосна	23	42	3865,7	30	1	3,2
	2	Ель	33	43	6168,5	40	2	4,8
	3	Сосна	24	49	4599,3	45	1	2,2
	4	Сосна	29	41	5056,4	36	2	5,3
	Среднее значение	–	27,3	43,8	4922,5	37,8	1,5	3,9

Табл. 4. Оценка биологической эффективности инсектицида Фумифаст, ТАБ в борьбе с долгоносиками *Curculionidae*

Варианты опыта	Повторности	Порода бревна	Диаметр бревна, см	Длина бревна, см	Площадь поверхности, см^2	Количествово вредителей, шт.		Биологическая эффективность, %
						живых	мертвых	
Квикфос	1	Сосна	31	46	5989,4	0	20	100,0
	2	Ель	22	48	4077,8	0	24	100,0
	3	Ель	27	50	5386,3	3	24	88,9
	4	Ель	31	42	5599,9	1	31	96,9
	Среднее значение	–	27,8	46,5	5263,3	1,0	24,8	96,4
Фумифаст	1	Сосна	33	43	6168,5	0	26	100,0
	2	Ель	25	44	4437,5	2	22	91,7
	3	Ель	26	43	4574,2	0	26	100,0
	4	Сосна	29	50	5876,3	2	38	95,0
	Среднее значение	–	28,3	45,0	5264,1	1,0	28,0	96,7
Контроль	1	Сосна	34	45	6622,5	41	0	0,0
	2	Ель	33	51	6997,9	42	3	6,7
	3	Сосна	28	47	5365,8	44	1	2,2
	4	Сосна	34	59	8117,9	34	4	10,5
	Среднее значение	–	32,3	50,5	6776,0	40,3	2,0	4,9

ми *Anobium punctatum*, вызывая значительное сокращение их на исследованных образцах древесины.

Исследования по биологической эффективности в борьбе с еловым малым чёрным усачом *Monochamus sutor* L. установили, что оба испытанных инсектицида характеризуются высоким уровнем. Эти показатели оказались очень близки к результатам, достигнутым против точильщиков *Anobium punctatum*. Подсчет погибших и выживших вредителей установил, что биологическая эффективность препарата Квикфос составила 98,1%, а Фумифаст — 97,8% *(табл. 3)*.

Выводы

Проведенные исследования по оценке эффективности инсектицида Фумифаст, ТАБ в борьбе с вредными организмами на древесине продемонстрировали высокую результативность в борьбе с короедами spp., точильщиками Anobium punctatum, долгоносиками *Curculionidae*, с еловым малым чёрным усачом Monochamus sutor L. вызывая значительное сокращение их на исследованных образцах древесины.

Биологическая эффективность во всех вариантах опыта и вредных объектов достигала 96–100%, практически достигнув уровня эталонного препарата Квикфос. Исследованиями установлено, что препарат можно рекомендовать для обеззараживания древесины после проведения регистрационных мероприятий.

Литература

1. Кулинич, О.А. Сосновая древесная нематода Bursaphelenchus xylophilis: исследования в России и за рубежом В кн.: Паразитические методы растений и насекомых/ О.А. Кулинич, Н.И. Козырева. – М.: Наука, 2004. – С. 100-117.
2. Лесной карантин. Организация фитосанитарного контроля и сертификация лесоматериалов. – М., 1998. – С. 9.
3. Международный стандарт по фитосанитарным мерам МСФМ № 15, 2009. ОЕРР/ЕРРО.
4. Мордкович, Я.Б. Древесные упаковочные материалы требуют обеззараживания / Я.Б. Мордкович // Защита и карантин растений. – 2006. – № 7. -С. 36-37.
5. Белобров, Е.П. Морская фумигация / Е.П. Белобров, Л.М. Шафрин, Я.Б. Мордкович, В.М. Курбанов. – Одесса, 2012. – 334 с.
6. Закладной, Г.А. Защита зерна и продуктов его переработки от вредителей / Г.А. Закладной. – М.: Колос, 1983. – 278 с.
7. Мордкович, Я.Б. Устойчивость складских вредителей к фумигантам / Я.Б. Мордкович, В.А. Нестеров, М.В. Листов // Сб. науч. тр. ВНИТИКиЗР «Обеззараживание растительной продукции от карантинных и других опасных вредителей». – М., 1982.
8. Lessard F.F. Les traitements thermiques de desinfeslation des cereales et des produits cerealiers: possibilite d'utilisation pratique et domaine d'application // Bull. OEPP. – 1985. Vol. 5. № 1. – P. 109-118.
9. Monro H.A.U., Upitis E. Selection of populations of the granary weevil, Sitophilus granaria L., more resistant to methyl bromide fumigation (Canadian Entomologist. – 1956, vol. 88. № 1. – P. 37-40.
10. Shedd C K. Resistance of grain and seed to airflow. FAO Plant Prot. Bull. – 1982, vol. 27. № 3. – P. 77-80.

References

1. Kulinich, O.A. Sosnovaya drevesnaya nematoda Bursaphelenchus xylophilis: issledovaniya v Rossii i za rubezhom V kn.: Paraziticheskie metody` rastenij i nasekomy`x/ O.A. Kulinich, N.I. Kozy`reva. – M.: Nauka, 2004. – S. 100-117.
2. Lesnoj karantin. Organizaciya fitosanitarnogo kontrolya i sertifikaciya lesomaterialov. – M., 1998. – S. 9.
3. Mezhdunarodny`j standart po fitosanitarny`m meram MSFM № 15, 2009. OERR/ERRO.
4. Mordkovich, Ya.B. Drevesny`e upakovochny`e materialy` trebuyut obezzarazhivaniya / Ya.B. Mordkovich // Zashhita i karantin rastenij. – 2006. – № 7. – S. 36-37.
5. Belobrov, E.P. Morskaya fumigaciya / E.P. Belobrov, L.M. Shafrin, Ya.B. Mordkovich, V.M. Kurbanov. – Odessa, 2012. – 334 s.
6. Zakladnoj, G.A. Zashhita zerna i produktov ego pererabotki ot vreditelej / G.A. Zakladnoj. – M.: Kolos, 1983. – 278 s.
7. Mordkovich, Ya.B. Ustojchivost` skladskix vreditelej k fumigantam / Ya.B. Mordkovich, B.A. Nesterov, M.B. Listov // Sb. nauch. tr. VNITIKiZR «Obezzarazhivanie rastitel`noj produkcii ot karantinny`x i drugix opasny`x vreditelej». – M., 1982.
8. Lessard F.F. Les traitements thermiques de desinfeslation des cereales et des produits cerealiers: possibilite d'utilisation pratique et domaine d'application // Bull. OEPP. – 1985. Vol. 5. № 1. – P. 109-118.
9. Monro H.A.U., Upitis E. Selection of populations of the granary weevil, Sitophilus granaria L., more resistant to methyl bromide fumigation (Canadian Entomologist, 1956, vol. 88. № 1. -P. 37-40.
10. Shedd C K. Resistance of grain and seed to airflow. FAO Plant Prot. Bull. – 1982, vol. 27. № 3. – P. 77-80.

A. S. Karashayeva, I. V. Selin

Federal State Budgetary Institution «All–Russian Plant Quarantine Center»
k.areza@mail.ru

EVALUATION OF THE BIOLOGICAL EFFECTIVENESS OF FUMIFAST INSECTICIDE, TAB FOR THE DEATH OF WOOD PESTS

Modern technologies for protecting wood materials require constant improvement of pest control methods, especially with long–term storage of timber under the film. One of the promising areas is the use of tablet forms of fumigant preparations, which allow evenly distributing the active substance in confined spaces, providing long–term effective processing even in adverse weather conditions. The article presents the results of studies to assess the biological efficacy of the insecticide Fumifast, TAB against harmful wood organisms under the film and the selection of effective compositions. The studies used Fumifast, TAB with a concentration of 6 g/m3 and an exposure of 3 days, and for comparison, a well–known reference drug was used – phosophorganic insecticide Quickfos, TAB with a known effective dosage of the active substance – 6 g/m³, used with an exposure of three days. Wood samples were neatly stacked, a special airtight polyethylene film was stretched over the stack, the edges of which were tightly fixed on the ground. The experiment was carried out in quadruple repetition, which ensured high statistical significance of the results. After the specified exposure period (72 hours), the processed objects were removed from under the coating, and further assessment was carried out by counting the dead individuals of the main target objects (bark beetles of the spp species, Anobium punctatum grinders and the spruce small black barbel Monochamus sutor L.). Analysis of the obtained data made it possible to establish a high level of biological efficacy of both tested drugs. The effect of fumigation treatment ensured the almost complete destruction of the studied insects. Thus, the death rate of the bark beetle of the species spp. Anobium punctatum grinder and the small black barbel Monochamus sutor L. was 96,0–100%. Thus, the indicators were equal to those of a well–known effective agent – Quickfos, which serves as a benchmark for evaluating similar drugs. Studies have demonstrated the prospects of introducing Fumifast, TAB into the practice of protecting forest resources, which significantly reduces the loss of wood due to pest damage and increases the efficiency of the disinfection process.

Key words: forest products, film, fumigant, biological efficacy, packaging material, target pests.

Особенности накопления белка, масла и углеводов у Glycine max L. при различных условиях выращивания

УДК 635.655
DOI: 10.32935/2221-7312-2025-65-3-34-38

Ф. Э. Мульо Панолуиса[1], П. Кезимана[1] (к.б.н.), **Е. В. Романова[1]** (к.с.–х.н.), **М. С. Гинс[2]** (д.б.н.)
[1]*Российский университет дружбы народов им. Патриса Лумумбы*,
[2]*Федеральный научный центр овощеводства*,
evroma2008@yandex.ru

Соя (Glycine max L.) является важнейшей сельскохозяйственной культурой, характеризующейся высоким содержанием белка, масла и специфическим углеводным составом. В данном обзоре рассматриваются особенности накопления основных биохимических компонентов в семенах сои в зависимости от условий выращивания и климатических факторов. Анализируются механизмы синтеза и накопления запасных белков (7S и 11S глобулинов), липидов различного жирнокислотного состава и углеводов. Показано, что содержание белка в семенах может варьировать на 10-15% в зависимости от агроклиматических условий, при этом повышенные температуры и недостаток влаги способствуют увеличению белковости. Масличность семян демонстрирует обратную зависимость от широты произрастания, увеличиваясь в северных регионах на 2% в абсолютном выражении. Углеводный состав характеризуется низким содержанием крахмала (2–3%) и высоким содержанием олигосахаридов (14–24%), что определяет диетические свойства культуры. Установлено, что овощные сорта сои содержат на 10–15% больше белка по сравнению с масличными сортами, при этом характеризуются повышенным содержанием моносахаридов (до 3%) и сахарозы (в 1,5 раза больше), что обеспечивает улучшенные органолептические свойства. Жирнокислотный состав масла существенно изменяется в зависимости от географической широты: при продвижении на север снижается доля олеиновой кислоты на 15,4%, увеличивается содержание линолевой кислоты на 5,5% и линоленовой кислоты в три раза, что приводит к улучшению соотношения ω-6 и ω-3 жирных кислот до 3–4:1. Рассмотрены различия между масличными и овощными сортотипам и сои по биохимическому составу семян. Полученные данные имеют важное значение для оптимизации технологий возделывания сои, селекционной работы и создания функциональных продуктов питания.

Ключевые слова: соя, белок, масло, углеводы, жирные кислоты, климатические условия, биохимический состав.

Соя (*Glycine max L.*) представляет собой одну из наиболее важных сельскохозяйственных культур мирового значения, обладающую уникальным биохимическим составом семян, характеризуется высоким содержанием полноценного белка (до 50%), значительным количеством масла (16–27%) и специфическим углеводным [6, 9]. Биохимический состав семян сои существенно варьирует в зависимости от генотипических особенностей сортов, агроклиматических условий выращивания и технологических факторов [5]. Для оценки биохимических качеств семян сои и идентификации генов, их контролирующих, а также для оценки реакции культуры на внешнесредовые факторы в последние годы широко используются различные молекулярные маркеры [8]. Анализ и понимание закономерностей накопления основных биохимических компонентов в семенах сои имеет принципиальное значение для оптимизации технологий возделывания культуры, селекционной работы и рационального использования получаемой продукции.

Накопление белка. *Glycine max L.* относится к высокобелковым культурам с содержанием протеина в семенах до 50% от сухой массы [22, 2]. Белковый комплекс сои характеризуется сбалансированным аминокислотным составом, превышающим по содержанию большинства незаменимых аминокислот (за исключением метионина и триптофана) нормативы ФАО ООН. Особую ценность представляет высокое содержание лизина (6,6%), дефицитного в белках злаковых культур. Белок сои может быть использован в виде добавки для улучшения других растительных белков, имеющих низкую биологическую ценность, а также использоваться отдельно в виде пищевых добавок для спортивного и функционального питания [15, 23].

Основу белкового комплекса семян составляют запасные белки двух типов: 7S-глобулины (β-конглицинины) и 11S-глобулины (глицинины), на долю которых приходится 70–80% от общего содержания. Эти белки определяют не только питательную ценность, но и функционально-технологические свойства соевых продуктов. Исследование биохимических процессов созревания семян сои показывает, что запасающие белки в плодах образуются из аминокислот и амидов, поступающих из вегетативных органов растений. С наступлением генеративных фаз в них проявляются процессы гидролиза, и происходит отток образующихся соединений обмена веществ в плоды. Большое количество «строительного материала» по-

ступает в созревающие семена из корней [13]. В начале формирования белков в зерне сои много небелковых азотистых соединений, структурных и каталитических белков, а запасающих протеинов значительно меньше. Затем, по мере созревания семян, их сумма уменьшается и непрерывно увеличивается синтез запасающих белков до самой уборки.

Агроклиматические условия оказывают существенное влияние на содержание белка в зерне сои. В условиях более высоких температур и нехватки влаги в зерне сои больше синтезируется глобулинов, а количество водорастворимых белков уменьшается [19]. При повышении влажности и снижении температуры воздуха уменьшается содержание белка. На территории Российской Федерации белковость сои увеличивается в направлении с северо-запада на юг и юго-восток [3].

Ценность сои овощного направления, в отличие от зерновой, в значительной степени зависит от содержания протеина. Содержание белка в овощных сортах выше, чем в масличных примерно на 10–15%, в зависимости от сортовых особенностей. При селекции сои на повышенное содержание белка следует учитывать, что в семенах скороспелых форм с цветной и тёмной окраской семенной оболочки его больше, чем в желтосемянных среднеспелых [7].

Накопление масла. Соя является культурой многоцелевого промышленного использования: она является источником не только белка, но и жира, содержание которого колеблется в диапазоне 16–27% [22]. Питательная ценность липидов определяется содержанием в них полиненасыщенных жирных кислот — омега-6 и омега -3, которые не синтезируются в организме человека и животных, и должны поступать с пищей.

Соевое масло является одним из наиболее биологически ценных среди всех растительных масел: высокое содержание полиненасыщенных жирных кислот – около 55-63%, низкая доля насыщенных жирных кислот – не более 15% [12]. Состав жирных кислот существенно влияет на органолептические качества и питательность масла [18]. В соевом масле наиболее важна незаменимая линолевая кислота, доля которой составляет 50–60%. Её содержание имеет тесную корреляцию с количеством α-линоленовой кислоты (до 8%), придающей маслу своеобразный вкус и аромат и способствующей его быстрому окислению. Большое внимание уделяют не только жирнокислотному составу, но и соотношению линолевой и α-линоленовой кислот [16]. В сортах «эдамаме» в фазу технической спелости содержится от 5% до 10% липидов (на сырую массу). Мононенасыщенные жирные кислоты составляют бóльшую долю в липидном комплексе в свежих зеленых семенах, что делает овощную сою питательной и полезной закуской. Содержание жира в овощных сортах меньше, чем в масличных. Масличность, в отличие от белковости, не только не имеет отрицательной сопряжённости с семенной продуктивностью, а наоборот, с увеличением урожайности семян увеличивается и содержание масла. Между содержанием белка и масла имеется высокая негативная корреляция (r=–0,86) [6]. По этой причине большинство созданных сортов не являются высокобелковыми, поскольку подавляющая часть создаваемых по всему миру сортов сои относится к масличному направлению. В селекционных программах по повышению содержания белка, масличность обычно не опускается ниже 16-18%. Изучение динамики накопления жира в семенах показало, что поступающие из вегетативных органов сахара у сои идут не на синтез полисахаридов, как у других бобовых культур, а на образование триацилглицеридов, в связи с чем культура считается не только высокобелковой, но и масличной [10].

В начальный период после цветения содержится много растворимых сахаров, в то время как масла значительно меньше. Трансформация углеводов в жир начинается после завершения формирования семенных тканей, которое длится примерно 14-20 суток. Накопление липидов сопровождается уменьшением содержания углеводов. Активный синтез жира идёт почти до полного наступления биологической спелости и уменьшается лишь в самом конце. Степень созревания семян оценивают по динамике кислотного числа. В начале созревания семян оно равно обычно 30-40 мг едкого кали на 1 г масла, что говорит о значительном количестве свободных жирных кислот. В период созревания в сое наблюдается два важных и взаимосвязанных процесса – синтез белков из аминокислот и жиров из углеводов. Липиды содержат существенно больше влаги, чем протеины, вследствие чего при нехватке воды синтез жиров тормозится, и в итоге увеличивается количество белка. При повышении температуры воздуха увеличивается испарение влаги, что создает нехватку воды для культуры, приводя к снижению уровня синтеза липидов, в то время как накопление протеинов растёт.

Таким образом, при продвижении сои на север и северо-запад России (55–59° с. ш.) в семенах больше накапливается жиров, чем на юге и юго-востоке (45–50° с. ш) примерно на 2,0% (в абсолютных значениях), а также понижается доля олеиновой кислоты на 15,4% и увеличивается доля линолевой кислоты на 5,5 % с одновременным приростом содержания линоленовой кислоты почти в 3 раза. Результатом этих биохимических процессов является общее уменьшение соотношения омега-6 и омега-3 (3-4:1) [4]. В процессе эволюции и формирования культурной сои в содержании и качестве жира произошли значительные изменения [6]. У культурной сои произошло увеличение общей масличности семян — в два раза, существенно сократилось содержание мононенасыщенной (олеиновой) кислоты — почти в два раза по сравнению с дикими сородичами, увеличилась доля полиненасыщенных жирных кислот в липидном комплексе. Пропорции жирных кислот

можно изменять, используя методы селекции. В США были получены методом экспериментального мутагенеза чистые линии с вдвое уменьшенным содержанием линоленовой кислоты [17]. Низкое содержание линоленовой кислоты контролирует рецессивный аллель гена fan [1]. Селекция «в обратном направлении» - на увеличение доли линоленовой кислоты — важна для получения масла для детского, лечебного, функционального питания, чтобы достичь соотношения омега-6 к омега-3 от 3:1 до 5:1 [11].

Накопление углеводов. Среди бобовых культур соя отличается невысоким содержанием сахаров [20], обладает повышенной диетической ценностью, как основа здорового питания. Характерной особенностью сои является низкое содержание усвояемых углеводов. Сахара в сое представлены растворимыми формами: моносахаридами (глюкозой, фруктозой), олигосахаридами (сахарозой, рафинозой, стахиозой), а также нерастворимыми структурными полисахаридами (гемицеллюлозой, пектинами, слизями). Сложные углеводы включают 3–7% целлюлозы (клетчатки), 2% лигнина, 1,3-6,5% гемицеллюлозы. Содержание крахмала, по сравнению с другими представителями семейства *Fabaceae*, крайне мало (до 2-3%), он содержится в основном в зародыше [21].

Овощные сорта сои содержат на сухое вещество до 3% моносахаридов, что несколько больше, чем у масличных форм. Также у овощных форм значительное количество дисахарида – сахарозы - в среднем в 1,5 раза больше, а три- и тетрасахаридов — почти в два раза меньше, что, в конечном счёте, влияет на вкус – они более сладкие и не вызывают проблем с пищеварением у человека. Таким образом, в основном углеводные различия между овощным и зерновым сортотипами сои заключаются в составе и содержании олигосахаридов. Для сортов овощной направленности содержание олигосахаридов представляет собой один из отличительных признаков, а также является весомым показателем для органолептической оценки зерна.

Сорта типа «эдамаме» наиболее богаты углеводами. В сухом веществе их семян доля сахаров колеблется в пределах 14–24%, иногда доходя до 35%, поэтому её также называют «сладкая соя» [14]. В мировых коллекциях имеются образцы овощной сои, содержание сахарозы в семенах которых может быть даже более существенным [20]. В фазе технической спелости содержание моно- и дисахаридов выше, так как в последующем происходит полимеризация с образованием целлюлозы, пектиновых веществ и других сложных углеводов.

Увеличение влажности и пониженные температуры (по сравнению с южными регионами России) коррелируют с суммой углеводов в семенах, повышая содержание последних. Практически все углеводы идут на синтез жиров, в отличие от других бобовых культур, у которых они идут на синтез крахмала.

Выводы

Биохимический состав зерна сои формируется под влиянием сложного комплекса генетических и средовых факторов. Агроклиматические условия выращивания оказывают определяющее влияние на содержание и качество белка, масла и углеводов. Понимание этих закономерностей имеет важное значение для оптимизации технологий возделывания сои, селекционной работы и рационального использования соевой продукции. Дальнейшие исследования должны быть направлены на изучение молекулярных механизмов регуляции синтеза основных биохимических компонентов, разработку сортов с улучшенным биохимическим составом и оптимизацию агротехнических приемов для получения продукции с заданными высокими качественными характеристиками.

Литература

1. Вишнякова, М.А. Соя / М.А. Вишнякова, И.В. Сеферова // Идентифицированный генофонд растений и селекция. – 2005. – С. 841-849.
2. Зотиков, В. И. Характеристика сортов зернобобовых и крупяных культур селекции ВНИИЗБК по качеству зерна / В. И. Зотиков, С. В. Бобков, Л. Н. Варлахова // Достижения науки и техники АПК. – 2010. – №11. URL: https://cyberleninka.ru/article/n/harakteristika-sortov-zernobobovyh-i-krupyanyh-kultur-selektsii-vniizbk-po-kachestvu-zerna (дата обращения: 18.09.2025).
3. Кобозева, Т. П. Научно-практические основы интродукции и эффективного возделывания сои в Нечерноземной зоне Российской Федерации : дис. – Орловский государственный аграрный университет, 2007. – 39 с.
4. Кучеренко, Л. А. Содержание и качество масла в семенах сортообразцов сои различного происхождения / Кучеренко Л.А., Петибская В.С., Ефименко С.Г., Савельев А.А. // Масличные культуры. Научно-технический бюллетень Всероссийского научно-исследовательского института масличных культур. – 2008. – №. 1 (138). – С.57-62.
5. Мульо, П. Ф. Э. Агрономические показатели сои овощной при выращивании в Московской области / П. Ф. Э. Мульо, Е. В. Романова // Картофель и овощи. – 2025. – № 3. – С. 30-34.
6. Петибская, В.С. Соя: химический состав и использование / В.С. Петибская. Краснодар, 2012. – 432 с.
7. Пыльнев, В.В. Частная селекция полевых культур : учебник / В. В. Пыльнев, Ю. Б. Коновалов, Т. И. Хупацария, О. А. Буко. – Санкт-Петербург : Лань, 2022. – 544 с.
8. Фетисов, И.В. Молекулярные маркеры для повышения устойчивости сои к биотическим и абиотическим факторам / И. В. Фетисов, О. В. Эйзикович, Д. Ш. Дьюф, Романова Е.В., Кезимана П. // Известия ФНЦО. – 2024. – № 2. – С. 24-29.

9. Шафигуллин, Д.Р. Изучение изменчивости количественных признаков у овощных и зерновых форм сои в условиях Центральной части Нечернозёмной зоны/ Д.Р. Шафигуллин, М.С. Гинс, Е.В. Романова, Е. П. Пронина// Зернобобовые и крупяные культуры. – 2017. -2(22). –С.16-23.
10 Clemente T. E., Cahoon E. B. Soybean oil: genetic approaches for modification of functionality and total content // Plant physiology. – 2009. – Vol. 151. – №. 3. – P. 1030-1040.
11. Connor W E. Alpha-linolenic acid in health and disease. Am J Clin Nutr. 1999 May;69(5):827-8.
12. Dornbos D. L., Mullen R. E. Soybean seed protein and oil contents and fatty acid composition adjustments by drought and temperature // Journal of the American Oil Chemists Society. – 1992. – Vol. 69. – №. 3. – P. 228-231.
13. Egli D. B., Bruening W. P. Accumulation of nitrogen and dry matter by soybean seeds with genetic differences in protein concentration // Crop science. – 2007. – Vol. 47. – №. 1. – P. 359-366.
14. Findlay S. M. et al. Weight loss and reductions in body mass index, abdominal-girth and-depth after a 12 week dietary intervention of soya beans (edamame) // Proceedings of the Nutrition Society. – 2015. – Vol. 74. – №. OCE1.
15. Friedman M, Brandon DL. Nutritional and health benefits of soy proteins. J Agric Food Chem. 2001 .Mar;49(3):1069-86.
16. Hagi A. et al. Effects of the ω–6: ω–3 fatty acid ratio of fat emulsions on the fatty acid composition in cell membranes and the anti-inflammatory action // Journal of Parenteral and Enteral Nutrition. – 2010. – Vol. 34. – №. 3. – P. 263-270.
17. Hammond E. G., Fehr W. R., Snyder H. E. Improving soybean quality by plant breeding // Journal of the American Oil Chemists' Society. – 1972. – Vol. 49. – №. 1. – P. 33-35.
18. Haun W. et al. Improved soybean oil quality by targeted mutagenesis of the fatty acid desaturase 2 gene family // Plant biotechnology journal. – 2014. – Vol. 12. – №. 7. – P. 934-940.
19. Hill J. E., Breidenbach R. W. Proteins of soybean seeds: II. Accumulation of the major protein components during seed development and maturation // Plant Physiology. – 1974. – Vol. 53. – №. 5. – P. 747-751.
20. Hou A. et al. Genetic Variability of Seed Sugar Content in Worldwide Soybean Germplasm Collections // Crop Science. – 2009. – Vol. 49. – №. 3. – P. 903-912.
21. Huber S. C., Israel D. W. Biochemical basis for partitioning of photosynthetically fixed carbon between starch and sucrose in soybean (Glycine max Merr.) leaves // Plant Physiology. – 1982. – Vol. 69. – №. 3. – P. 691-696.
22. Hymowitz T., Harlan J. R. Introduction of the soybean to North America by Samuel Bowen in 1765 // Economic Botany. – 1983. – Vol. 37. – №. 4. – P. 371-379.
23. Shafigullin D. R. Crude Protein Accumulation in Vegetable Soybean Samples Grown in the Central Region of the Non-Chernozem Soil Zone / D. R. Shafigullin, M. S. Gins, E. P. Pronina [et al.] // Russian Agricultural Sciences. – 2020. – Vol. 46, No. 3. – P. 213-217.

References

1. Vishnyakova, M.A. Soya / M.A. Vishnyakova, I.V. Seferova // Identificirovanny`j genofond rastenij i selekciya. – 2005. – S. 841-849.
2. Zotikov, V. I. Xarakteristika sortov zernobobovy`x i krupyany`x kul`tur selekcii VNIIZBK po kachestvu zerna / V. I. Zotikov, S. V. Bobkov, L. N. Varlaxova // Dostizheniya nauki i texniki APK. – 2010. – №11. URL: https://cyberleninka.ru/article/n/harakteristika-sortov-zernobobovyh-i-krupyanyh-kultur-selektsii-vniizbk-po-kachestvu-zerna (data obrashheniya: 18.09.2025).
3. Kobozeva, T. P. Nauchno-prakticheskie osnovy` introdukcii i e`ffektivnogo vozdely`vaniya soi v Nechernozemnoj zone Rossijskoj Federacii : dis. – Orlovskij gosudarstvenny`j agrarny`j universitet, 2007. – 39 s.
4. Kucherenko, L. A. Soderzhanie i kachestvo masla v semenax sortoobrazczov soi razlichnogo proisxozhdeniya / Kucherenko L.A., Petibskaya V.S., Efimenko S.G., Savel`ev A.A. // Maslichny`e kul`tury`. Nauchno-texnicheskij byulleten` Vserossijskogo nauchno-issledovatel`skogo instituta maslichny`x kul`tur. – 2008. – №. 1 (138). – S.57-62.
5. Mul`o, P. F. E`. Agronomicheskie pokazateli soi ovoshhnoj pri vy`rashhivanii v Moskovskoj oblasti / P. F. E`. Mul`o, E. V. Romanova // Kartofel` i ovoshhi. – 2025. – № 3. – S. 30-34.
6. Petibskaya, V.S. Soya: ximicheskij sostav i ispol`zovanie / V.S. Petibskaya. Krasnodar, 2012. – 432 s.
7. Py`l`nev, V.V. Chastnaya selekciya polevy`x kul`tur : uchebnik / V. V. Py`l`nev, Yu. B. Konovalov, T. I. Xupaczariya, O. A. Buko. -Sankt-Peterburg : Lan`, 2022. -544 s.
8. Fetisov, I.V. Molekulyarny`e markery` dlya povy`sheniya ustojchivosti soi k bioticheskim i abioticheskim faktoram / I. V. Fetisov, O. V. E`jzikovich, D. Sh. D`yuf, Romanova E.V., Kezimana P. // Izvestiya FNCzO. – 2024. – № 2. – S. 24-29.
9. Shafigullin, D.R. Izuchenie izmenchivosti kolichestvenny`x priznakov u ovoshhny`x i zernovy`x form soi v usloviyax Central`noj chasti Nechernozyomnoj zony`/ D.R. Shafigullin, M.S. Gins, E.V. Romanova, E. P. Pronina// Zernobobovy`e i krupyany`e kul`tury`. – 2017. – 2(22). –S.16-23.
10. Clemente T. E., Cahoon E. B. Soybean oil: genetic approaches for modification of functionality and total content // Plant physiology. – 2009. – Vol. 151. – №. 3. – P. 1030-1040.
11. Connor W E. Alpha-linolenic acid in health and disease. Am J Clin Nutr. – 1999 May;69(5):827-8.
12. Dornbos D. L., Mullen R. E. Soybean seed protein and oil contents and fatty acid composition adjustments by drought and temperature // Journal of the American Oil Chemists Society. – 1992. – Vol. 69. – №. 3. – P. 228-231.
13. Egli D. B., Bruening W. P. Accumulation of nitrogen and dry matter by soybean seeds with genetic differences in protein concentration // Crop science. – 2007. – Vol. 47. – №. 1. – P. 359-366.
14. Findlay S. M. et al. Weight loss and reductions in body mass index, abdominal-girth and-depth after a 12 week dietary intervention of soya beans (edamame) // Proceedings of the Nutrition Society. – 2015. – Vol. 74. – №. OCE1.

15. Friedman M, Brandon DL. Nutritional and health benefits of soy proteins. J Agric Food Chem. 2001 .Mar;49(3):1069-86.
16. Hagi A. et al. Effects of the ω-6: ω-3 fatty acid ratio of fat emulsions on the fatty acid composition in cell membranes and the anti-inflammatory action // Journal of Parenteral and Enteral Nutrition. – 2010. – Vol. 34. – №. 3. – P. 263-270.
17. Hammond E. G., Fehr W. R., Snyder H. E. Improving soybean quality by plant breeding // Journal of the American Oil Chemists Society. – 1972. – Vol. 49. – №. 1. – P. 33-35.
18. Haun W. et al. Improved soybean oil quality by targeted mutagenesis of the fatty acid desaturase 2 gene family // Plant biotechnology journal. – 2014. – Vol. 12. – №. 7. – P. 934-940.
19. Hill J. E., Breidenbach R. W. Proteins of soybean seeds: II. Accumulation of the major protein components during seed development and maturation // Plant Physiology. – 1974. – Vol. 53. – №. 5. – P. 747-751.
20. Hou A. et al. Genetic Variability of Seed Sugar Content in Worldwide Soybean Germplasm Collections // Crop Science. – 2009. – Vol. 49. – №. 3. – P. 903-912.
21. Huber S. C., Israel D. W. Biochemical basis for partitioning of photosynthetically fixed carbon between starch and sucrose in soybean (Glycine max Merr.) leaves // Plant Physiology. – 1982. – Vol. 69. – №. 3. – P. 691-696.
22. Hymowitz T., Harlan J. R. Introduction of the soybean to North America by Samuel Bowen in 1765 // Economic Botany. – 1983. – Vol. 37. – №. 4. – P. 371-379.
23. Shafigullin D. R. Crude Protein Accumulation in Vegetable Soybean Samples Grown in the Central Region of the Non-Chernozem Soil Zone / D. R. Shafigullin, M. S. Gins, E. P. Pronina [et al.] // Russian Agricultural Sciences. – 2020. – Vol. 46, No. 3. – P. 213-217.

Freddy E. Mullo Panoluisa[1], P. Kezimana[1], E. V. Romanova[1], M. S. Gins[2]

[1]Peoples' Friendship University of Russia named after Patrice Lumumba,
[2]Federal Scientific Center for Vegetable Growing
romanova–ev@rudn.ru

FEATURES OF PROTEIN, OIL AND CARBOHYDRATE ACCUMULATION IN GLYCINE MAX L. UNDER DIFFERENT GROWING CONDITIONS

Soybean (Glycine max L.) is a major agricultural crop characterized by high protein and oil content and specific carbohydrate composition. This review examines the peculiarities of accumulation of major biochemical components in soybean seeds depending on growing conditions and climatic factors. The mechanisms of synthesis and accumulation of storage proteins (7S and 11S globulins), lipids with different fatty acid composition, and carbohydrates are analyzed. It is shown that protein content in seeds can vary by 10–15% depending on agroclimatic conditions, with elevated temperatures and moisture deficiency promoting increased protein content. Seed oil content demonstrates an inverse relationship with latitude, increasing by 2% in absolute terms in northern regions. Carbohydrate composition is characterized by low starch content (2–3%) and high oligosaccharide content (14–24%), which determines the dietary properties of the crop. It was established that vegetable soybean varieties contain 10–15% more protein compared to oil–type varieties, while being characterized by increased content of monosaccharides (up to 3%) and sucrose (1.5 times higher), which provides improved organoleptic properties. The fatty acid composition of oil changes significantly depending on geographical latitude: when moving northward, the proportion of oleic acid decreases by 15.4%, linoleic acid content increases by 5.5%, and linolenic acid content increases 3–fold, leading to an improved ω–6 to ω–3 fatty acid ratio of 3–4:1. Differences between oil–type and vegetable–type soybeans in seed biochemical composition are discussed. The obtained data are important for optimizing soybean cultivation technologies, breeding work, and creating functional food products.

Key words: soybean, protein, oil, carbohydrates, fatty acids, climatic conditions, biochemical composition.

Создание идеатипа сорта льна масличного

УДК 631.547
DOI: 10.32935/2221-7312-2025-65-3-39-43

С. С. Куколева (к.с.-х.н), **М. А. Мещеряков, Е. В. Подгорнов** (к.с.-х.н), **М. Г. Сучкова, В. В. Светлов** (к.с.-х.н)
Российский научно-исследовательский и проектно-технологический институт сорго и кукурузы,
lily74-88@mail.ru

В статье изложены результаты определения оптимальных параметров для формирования идеатипа масличного льна, которые могут способствовать увеличению эффективности отбора ценных генотипов и целенаправленно проводить селекцию для создания конкурентоспособных высокопродуктивных сортов льна масличного с оптимальным жирно-кислотным составом для эффективного импортозамещения. Лён масличный занимает одно из ведущих мест среди ценных и высокопродуктивных масличных культур в мировом растениеводстве. Селекционная работа предполагает необходимость формирования модели (идеатипа) нового сорта, фундаментом которой служат результаты всестороннего исследования, существующего исходного селекционного материала. Идеатип сорта, как правило, состоит из основных морфологических параметров и хозяйственно-полезных признаков культуры. И в настоящее время создаются модели сортов по ряду культур для различных регионов. Селекционный материал в процессе исследования был подобран по 18 наиболее селекционно-ценным признакам данной культуры. При создании идеатипа сорта следует ориентироваться не на потенциальную, а на вполне реальную, максимально получаемую урожайность семян льна масличного — 1,7 т. Проведённый анализ показал, что для почвенно-климатических условий Нижнего Поволжья для формирования высокого урожая не менее 1,7 т/га новые сорта льна масличного должны обладать следующими признаками: вегетационный период 80–90 дней, засухоустойчивость не ниже 4 баллов, высота растений от 50 до 65 см, количество стеблей 2–4 шт., вес семян с 1 растения — 1–2 г при массе 1000 семян 7–8 г, содержание масла в семенах не ниже 35%. В связи с этим, разрабатываемый идеатип сорта льна масличного предполагает формирование биотипа устойчивого к недостатку почвенной и воздушной влаги, который при реализации указанных параметров, сможет превзойти по урожайности существующие сорта на 25–30%.

Ключевые слова: селекция, сорт, лён масличный, идеатип, параметры, признаки.

Введение

В мировом сельском хозяйстве лён занимает особое место как одна из самых ценных масличных культур. Его семена, востребованные в пищевой и медицинской сферах по всему миру [1], являются источником льняного масла. Это масло, относящееся к высыхающим, обладает высоким качеством и составляет до половины биохимического состава семян. Благодаря своим свойствам, льняное масло используется не только в питании, но и как важный ингредиент в медицине, парфюмерии и различных промышленных производствах. Кроме того, высокое содержание протеина в семенах (до 20%) делает побочные продукты маслопроизводства — жмых и шрот — ценным источником белка (32–36%), пригодным для кормления сельскохозяйственных животных [2].

Высокая приспособляемость льна к различным экологическим и климатическим факторам обеспечивает его массовое распространение. Благодаря этой способности, лён успешно культивируется на обширной территории, от экватора до северных широт европейской части России. Его биологическая пластичность, устойчивость к низким температурам и отзывчивость на улучшение агротехники делают его привлекательной культурой [3, 4]. Холодостойкость и короткий вегетационный период (80–100 дней) открывают возможности для выращивания льна в разнообразных эколого-климатических зонах, что особенно важно для регионов с недостаточным увлажнением, где он может служить надежным источником маслосемян и переваримого белка [5]. Идеатип — это модель, наиболее выражающая свойства и признаки сорта: это наиболее подходящий, идеальный вариант [6].

Цель исследования: создание конкурентоспособных высокопродуктивных сортов льна масличного с оптимальным жирно-кислотным составом для эффективного импортозамещения. Для достижения данной цели решались следующие задачи: провести сравнительный анализ исходного материала льна масличного для выявления генотипов ценных по селекционным параметрам и формирование идеатипа сорта.

Материал и методы исследования

Для создания модели сорта, исследования проводились с 2019-2023 гг. по основным 18 селекционно-ценным признакам. Посев льна масличного проводился на опытном поле ФГБНУ РосНИИСК «Россорго». Почва опытного участка – чернозем южный малогумусный среднемощный тяжелосуглинистый. В пахотном слое содержание гумуса (по Тюрину) составляет 3,80-4,60%, общего азота — 0,17–0,22%, валового фосфора — 0,11–0,14%, калия — 1,1–1,38%, подвижного фосфора (по Мачигину) — 18–22 мг/кг, обменного калия (по

Мачигину) — 28–32 мг/100 г почвы; pH близка к нейтральной ($pH_{сол}$ — 6,1; $pH_{водн}$ — 7); сумма поглощенных оснований — 38,0-41,0 мг-экв/100 г почвы. Плотность почвы составляет 1,20–1,32 г/см^3, наименьшая влагоемкость (НВ) слоя 0–30 см - 101,1 мм, слоя 0–100 см — 295,6 мм, влажность устойчивого завядания растений (ВУЗ) — 36,3–151,4 мм, соответственно.

Агротехника выращивания — зональная, разработанная в ФГБНУ РосНИИСК «Россорго». Норма высева — 7 млн. семян/га. Способ посева — рядовой с применением кассетной сеялки СКС 6-10.

Результаты исследования и их обсуждение

Лён масличный представляет собой высокопродуктивную и экономически значимую масличную культуру мирового растениеводства. Его широкое распространение обусловлено высокой экологической пластичностью и способностью адаптироваться к различным климатическим условиям, что подтверждается обширным ареалом возделывания [1, 6]. В Российской Федерации лён масличный занимает четвертую позицию по площади посевов среди масличных культур. В условиях засушливого климата Саратовской области, изучение биологических особенностей засухоустойчивых сортов льна масличного представляется актуальным, поскольку данная культура демонстрирует способность к формированию высоких и качественных урожаев даже при воздействии негативных абиотических факторов [8–12].

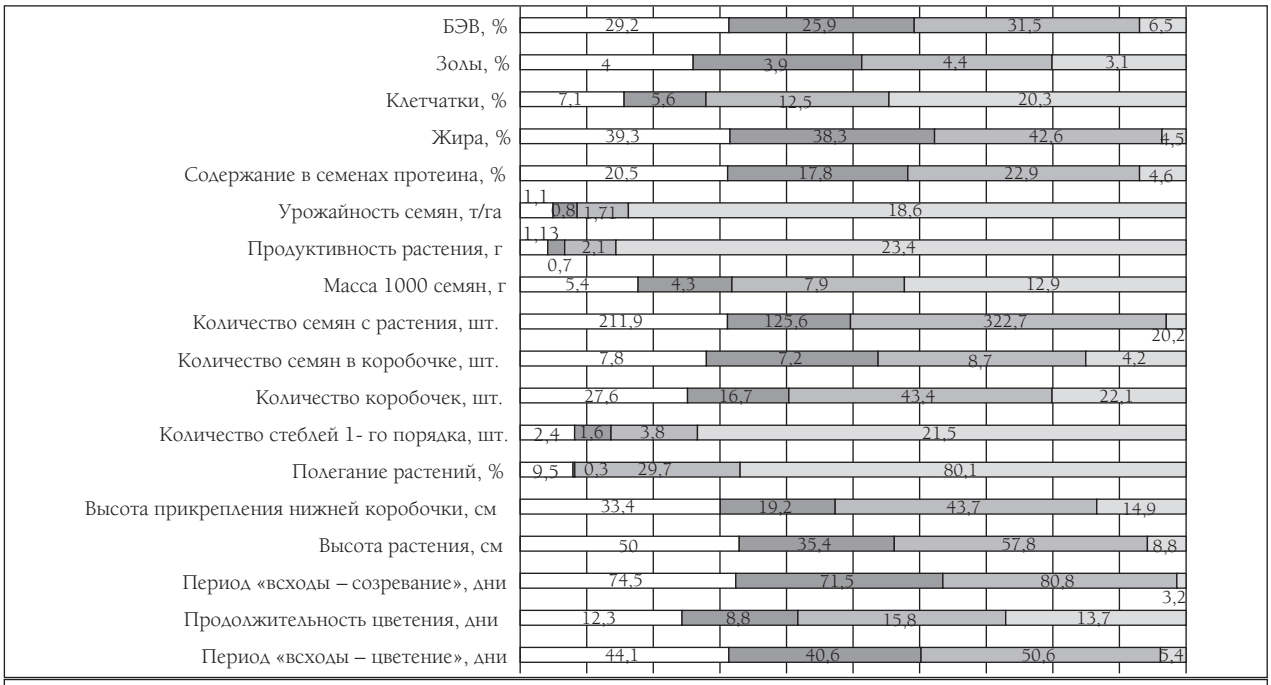
В процессе селекционной работы возникает необходимость разработки модели (идеатипа) нового сорта, основу которой составляют результаты тщательного исследования, существующего исходного селекционного материала. Подготовка такой модели помогает исследователям сфокусироваться на основных направлениях деятельности, что повышает эффективность самого процесса [13, 14]. При этом любая даже очень детализированная модель, базирующаяся на конкретных условиях и результатах, является в большей или меньшей степени гипотетической. Однако, оптимизация рабочего процесса за счет выявления конкретных показателей влияет на качество и результативность селекционной работы [15].

Идеатип сорта, как правило, определяется совокупностью ключевых морфологических параметров и хозяйственно-полезных признаков культуры. Для оптимизации возделывания сельскохозяйственной культуры в конкретном регионе необходимо формирование сортовой модели. Данная модель, базирующаяся на анализе мировых коллекций и изучении фенотипического проявления хозяйственно-ценных признаков, должна обеспечивать максимальную реализацию потенциала сорта в специфических условиях. [16]. И в настоящее время создаются модели сортов по ряду культур для различных регионов [17, 18].

Несмотря на положительные результаты в селекции культуры, не прерывается процесс создания сортов адаптивного направления, сочетающих высокую продуктивность с высокой масличностью, жирнокислотным составом масла конкретного направления и параметрами стабильности. Из 55 сортов льна масличного направления, включенных в Госреестр РФ, лишь 19 селекционных достижений (34,5%) допущены к возделыванию в Нижневолжском регионе. Для целенаправленного поиска исходного материала необходимо создание модели сорта, учитывающей реализацию его генетического потенциала в условиях среды нашего региона. Для формирования идеальной модели генотипа льна масличного растения с сочетанием определенных желаемых признаков, приспособленного к местным условиям, проведено комплексное изучение существующего селекционного материала *(рисунок)*.

Селекционный материал в процессе эксперимента был охарактеризован по 18 признакам. Анализ элементов структуры урожая модельной популяции позволил выявить статистические показатели исследуемой выборки. Низкий коэффициент вариации отмечен по 8 признакам (V<10%): продолжительность межфазных периодов «всходы-цветение» и «всходы-созревание», высота растения, количество семян в коробочке, содержание в семенах протеина, жира, золы, БЭВ. Сильно варьирующими (V>20%) характеризовались такие признаки как: полегание растений (80,1%), количество стеблей 1-го порядка (21,5%), количество коробочек (22,1%), количество семян с растения (20,2%), продуктивность одного растения (23,4%), клетчатки (20,3%). Изменчивость средней степени (V=10-20%) выявлена по 22% изученных признаков: продолжительность цветения (13,7%), высота прикрепления нижней коробочки (14,9%), масса 1000 семян (12,9%), урожайность семян (18,6%).

При создании идеатипа сорта следует ориентироваться не на потенциальную, а на вполне реальную, максимально получаемую урожайность семян льна масличного — 1,7 т. По климатическим условиям в период вегетации за 2019–2023 гг. только 2021 год можно отнести к достаточно увлажненному году (ГТК=1). Климатические условия 2019, 2020, 2022, 2023 гг. за вегетационный период следует отнести к достаточно засушливым и неблагоприятным для выращивания сельскохозяйственных культур (ГТК=0,5-0,7). Новые сорта льна масличного должны обладать следующими признаками: вегетационный период 80-90 дней, засухоустойчивость не ниже 4 баллов, высота растений от 50 до 65 см, количество стеблей 2-4 шт., вес семян с 1 растения – 1,0-2,0 г при массе 1000 семян 7,0-8,0 г, содержание масла в семенах не ниже 35%. В связи с этим, разрабатываемый идеатип сорта льна масличного предполагает формирование биотипа устойчивого к недостатку почвенной и воздушной влаги, который при реализации указанных параметров,



Изменчивость признаков селекционного материала льна, 2019-2023 гг.: □ — x; ■ — min; ■ — max; □ — V

сможет превзойти по урожайности существующие сорта на 25–30% *(таблица)*.

Выводы

В процессе исследований разработаны и научно обоснованы основные параметры идеатипа льна масличного, учитывающие основные хозяйственно-ценные признаки, которые повысят эффективность целенаправленной селекционной работы в засушливых условиях Нижнего Поволжья. Данный биотип будет иметь преимущество по урожайности (1,7 т/га и выше) в сравнении с основными исследуемыми сортами, а также по биологическим признакам, выделяться по структуре и качеству урожая. Проведённый анализ показал, что для почвенно-климатических условий Нижнего Поволжья для формирования высокого урожая не менее 1,7 т/га новые сорта льна масличного должны обладать следующими признаками: вегетационный период 80–90

Параметры признаков модельного сорта льна масличного для степных и лесостепных районов Нижнего Поволжья

Хозяйственно-биологические и морфологические признаки	Параметры признаков сорта
Урожайность семян, т/га	1,7 и выше
Биологические признаки:	
Длина периода вегетации, дней	80–90
Засухоустойчивость, балл	Высокая и очень высокая, 4-5
Устойчивость к полеганию	Высокая и очень высокая, 4-5
Устойчивость к фузариозу	Высокая и очень высокая, 4-5
Устойчивость к льноутомлению	Высокая и очень высокая, 4-5
Устойчивость к заморозкам	Высокая и очень высокая, 4-5
Реакция на фотопериод	Нейтральная
Структура урожая:	
Высота, см	50–65
Количество стеблей, шт.	2–4
Вес семян с 1 растения, г	1–2
Масса 1000 шт. семян, г	7–8
Качество урожая:	
Содержание жира, %	42,5 и выше
Содержание протеина, %	20–23
ЖКС масла технического направления	Линоленовой кислоты 72% и выше
ЖКС масла пищевого направления	Олеиновой кислоты 35% и выше
Морфологические признаки:	
Маркерные признаки	Окраска семян, окраска лепестков и др.

дней, засухоустойчивость не ниже 4 баллов, высота растений от 50 до 65 см, количество стеблей 2-4 шт., вес семян с 1 растения — 1–2 г при массе 1000 семян 7–8 г, содержание масла в семенах не ниже 35%. В связи с этим, разрабатываемый идеатип сорта льна масличного предполагает формирование биотипа устойчивого к недостатку почвенной и воздушной влаги, который при реализации указанных параметров, сможет превзойти по урожайности существующие сорта на 25–30%.

Литература

1. Maggioni, L. Flax Genetic Resources in Europe / L. Maggioni, M. Pavelek, L.J.M. Soest, E. Lipman // Ad Hoc Meeting. Prague, Czech Republic, 2001. – 85 p.
2. Галкин, Ф.М. Лён масличный: селекция, семеноводство, технология возделывания и уборки / Ф.М. Галкин, В.И. Хатнянский, Н.М. Тишков, В.Т. Пивень, В.Д. Шафоростов // Краснодар, 2008. – 191 с.
3. Лукомец, В.М. Перспективы и резервы расширения производства масличных культур в Российской Федерации / В.М. Лукомец, С.В. Зеленцов, К.М. Кривошлыков // Масличные культуры. Научно-технический бюллетень Всероссийского научно-исследовательского института масличных культур. – 2015. – № 4 (164). – С. 81-102.
4. Kasana, R.K. Selection parameters (heritability, genetic advance, correlation and path coefficient) analysis in linseed (Linum usitatissimum L.) / R.K. Kasana, P.K. Singh, A. Tomar, S. Mohan, S. Kumar // The Pharma Innovation Journal. – 2018. – Vol. 7 (6). – p. 16-19
5. Попова, Г.А. Использование мировых генетических ресурсов льна коллекции ВИР в создании сортов Томской селекции / Г.А. Попова, Г.А. Мичкина, Н.Б. Рогальская, В.М. Трофимова, Н.Б. Брач // Труды по прикладной ботанике, генетике и селекции. – 2015. – Т. 176. – № 1. – С. 76-87.
6. Iskakov, R.K. The ideal type of oilseed flax for the forest-steppe zone of Northern Kazakhstan / R.K. Iskakov, D.S. Kaldybaev, E.V. Shilo, D.S. Kultaeva // Қорқыт Ата атындағы Қызылорда мемлекеттік университетінің. 2023. – № 1 (64). – С. 134-143.
7. Rudik, O.L. Influence of agrotechnical methods on yield formation and quality of seeds of oil-bearing flax / O.L. Rudik // Agrology. – 2019. – Vol. 2, Iss. 1. – P. 3–9.
8. Колотов, А.П. Лён масличный – перспективная культура для Свердловской области / А.П. Колотов, О.В. Синякова // Агропромышленная политика России. – 2014. – № 3. – С. 36–38.
9. Брач, Н.Б. Перспективы создания сортов масличного льна специализированного назначения / Н.Б. Брач, Е.А. Пороховинова, Т.В. Шеленга // Аграрный вестник Юго-Востока. – 2016. – № 1-2 (14-15). – С. 50-52.
10. Зеленцов, С.В. Селекция масличного льна на устойчивость ко льноутомлению для короткоротационных севооборотов засушливых регионов юга России / С.В. Зеленцов, Л.Г. Рябенко, Е.В. Мошненко, В.С. Зеленцов // Достижения науки и техники АПК. – 2016. – Т. 30. № 6. – С. 9-11.
11. Казарина, А.В. Оценка перспективных сортов льна масличного по параметрам адаптивности в условиях юга лесостепи Среднего Поволжья / А.В. Казарина, Е.А. Атакова, И.С. Абраменко // Достижения науки и техники АПК. – 2024. – Т. 38. – № 12. – С. 18-22.
12. Новоселов, С.Н. Философия идеотипа сельскохозяйственных культур. Методология и методика / С.Н. Новоселов // Научный журнал КубГАУ. – 2006 – №24(8). – с.1-20.
13. Бороевич, С. Принципы и методы селекции растений / С. Бороевич // М.: Колос, 1984. – 344 с.
14. Жученко, А.А. Эколого-генетические основы адаптивной системы селекции растений / А.А. Жученко // Селекция и семеноводство. – 1999. – №4. – С.5-16.
15. Пороховинова, Е.А. Разнообразие морфологических признаков льна в генетической коллекции ВИР как результат его доместикации / Е.А. Пороховинова, С.Н. Кутузова, А.В. Павлов, И.С. Бузовкина, Н.Б. Брач // Экологическая генетика. – 2018. – Т. 16. № 4. – С. 33-50.
16. Вакула, С.И. Обоснование оптимальных параметров модели сорта льна масличного для условий республики Беларусь / С.И. Вакула, В.Н. Леонтьев, В.Г. Лугин, В.В. Титок, А.В. Кильчевский // Молекулярная и прикладная генетика. – 2013. – Т. 16. – С. 48-54.
17. Бурлов, В.В. Идиотип гибридов подсолнечника для степных засушливых регионов / В.В. Бурлов // Масличные культуры, 1985. – № 5. – С.29-32.

References

1. 1. Maggioni, L. Flax Genetic Resources in Europe / L. Maggioni, M. Pavelek, L.J.M. Soest, E. Lipman // Ad Hoc Meeting. Prague, Czech Republic, 2001. – 85 p.
2. Galkin, F.M. Oil flax: selection, seed production, cultivation and harvesting technology / F.M. Galkin, V.I. Hatnyanskij, N.M. Tishkov, V.T. Piven', V.D. Shaforostov // Krasnodar, 2008. – 191 p.
3. Lukomec, V.M. Prospects and reserves for expanding oilseed production in the Russian Federation / V.M. Lukomec, S.V. Zelencov, K.M. Krivoshlykov // Oilseeds. Scientific and technical bulletin of the All-Russian Research Institute of Oilseeds. – 2015. – № 4 (164). – P. 81-102.
4. Kasana, R.K. Selection parameters (heritability, genetic advance, correlation and path coefficient) analysis in linseed (Linum usitatissimum L.) / R.K. Kasana, P.K. Singh, A. Tomar, S. Mohan, S. Kumar // The Pharma Innovation Journal. – 2018. – Vol. 7 (6). – P. 16-19

5. Popova, G.A. Use of the World Flax Genetic Resources of the VIR Collection in the Creation of Varieties of Tomsk Selection / G.A. Popova, G.A. Michkina, N.B. Rogal'skaya, V.M. Trofimova, N.B. Brach // Proceedings on Applied Botany, Genetics and Breeding. – 2015. – Vol. 176. – № 1. – P. 76-87.
6. Iskakov, R.K. The ideal type of oilseed flax for the forest-steppe zone of Northern Kazakhstan / R.K. Iskakov, D.S. Kaldybaev, E.V. Shilo, D.S. Kultaeva // Kyzylorda State University named after Korkyt Ata. – 2023. – № 1 (64). – P. 134-143.
7. Rudik, O.L. Influence of agrotechnical methods on yield formation and quality of seeds of oil-bearing flax / O.L. Rudik // Agrology. – 2019. – Vol. 2, Iss. 1. – P. 3–9.
8. Kolotov, A.P. Oilseed flax is a promising culture for the Sverdlovsk region / A.P. Kolotov, O.V. Sinyakova // Agro-industrial policy of Russia. – 2014. – № 3. – P. 36-38.
9. Brach, N.B. Prospects for the creation of specialized oilseed flax varieties / N.B. Brach, E.A. Porohovinova, T.V. Shelenga // Agricultural Bulletin of the Southeast. – 2016. – № 1-2 (14-15). – P. 50-52.
10. Zelencov, S.V. Selection of oilseed flax for resistance to flax bursting for short-rotation crop rotations in arid regions of southern Russia / S.V. Zelencov, L.G. Ryabenko, E.V. Moshnenko, V.S. Zelencov // Achievements of science and technology of the agro-industrial complex. – 2016. – Vol. 30. № 6. – P. 9-11.
11. Kazarina, A.V. Evaluation of promising varieties of oilseed flax according to adaptability parameters in the conditions of the south of the forest-steppe of the Middle Volga region / A.V. Kazarina, E.A. Atakova, I.S. Abramenko // Achievements of science and technology of the agro-industrial complex. – 2024. – Vol. 38. – № 12. – P. 18-22.
12. Novoselov, S.N. Crop ideotype philosophy. Methodology and Methodology / S.N. Novoselov // Scientific journal KubGAU. – 2006 – № 24 (8). – P. 1-20.
13. Boroevich, S. Principles and methods of plant breeding / S. Boroevich // M.: Ear, 1984. – 344 p.
14. Zhuchenko, A.A. Ecological and genetic basis of adaptive plant breeding system / A.A. Zhuchenko // Selection and seed production. – 1999. – №4. – P.5-16.
15. Porohovinova, E.A. Diversity of flax morphological features in the VIR genetic collection as a result of its domestication / E.A. Porohovinova, S.N. Kutuzova, A.V. Pavlov, I.S. Buzovkina, N.B. Brach // Environmental genetics. – 2018. – Vol. 16. № 4. – P. 33-50.
16. Vakula, S.I. Justification of optimal parameters of the model of oilseed flax for the conditions of the Republic of Belarus / S.I. Vakula, V.N. Leont'ev, V.G. Lugin, V.V. Titok, A.V. Kil'chevskij // Molecular and applied genetics. – 2013. – Vol. 16. – P. 48-54.
17. Burlov, V.V. Idiotype of sunflower hybrids for steppe arid regions / V.V. Burlov // Oil-bearing crops, 1985. – № 5. – P. 29-32.

S. S. Kukoleva, M. A. Meshcheryakov, E. V. Podgornov, M. G. Suchkova, V. V. Svetlov
Russian Research Design and Technology Institute for Sorghum and Corn «Rossorgo»
lily74–88@mail.ru

CREATING AN IDEOTYPE OF OILSEED FLAX

The article presents the results of optimal parameters of the oil flax variety ideotype, which can contribute to an increase in the efficiency of selection of valuable genotypes and purposefully select to create competitive highly productive oil flax varieties with an optimal fatty acid composition for effective import substitution. Oilseed flax is one of the most valuable and highly productive oilseeds, as one of the most valuable oilseeds of world crop production. In the process of selection work, it becomes necessary to develop a model (ideotype) of a new variety, the basis of which is the results of a thorough study of the existing source selection material. The ideotype of the variety, as a rule, consists of the main morphological parameters and economically useful signs of the culture. And at present, variety models are being created for a number of crops for various regions. Selection material during the experiment was characterized by 18 features. When creating an ideotype of the variety, one should focus not on the potential, but on the very real, maximum obtained yield of oilseed flax seeds – 1,7 tons. In this regard, the developed ideotype of the oilseed flax variety assumes the formation of a biotype resistant to the lack of soil and air moisture, which, when these parameters are realized, will be able to surpass the existing varieties by 25–30% in terms of yield.

Key words: selection, variety, oilseed flax, ideatype, parameters, signs.

Результаты эколого–географического испытания сортов картофеля селекции Камчатского НИИСХ в условиях Магаданской области

УДК 635.21; 631.527
DOI: 10.32935/2221-7312-2025-65-3-44-48

Г. В. Тищенко, Г. Ю. Казаченко, Е. В. Гинтер
Магаданский научно–исследовательский институт сельского хозяйства – филиал ФГБНУ ФИЦ Всероссийский институт генетических ресурсов растений имени Н. И. Вавилова,
litvinuga@mail.ru

Постоянное улучшение сортового материала — необходимое условие интенсификации картофелеводства. Внедрение новых сортов, способных противостоять воздействию неблагоприятных абиотических и биотических факторов среды, позволит полнее удовлетворять население в качественном картофеле. Таким образом, в условиях короткого периода вегетации с низкой теплообеспеченностью для получения стабильного урожая по годам в сортименте необходимо иметь сорта оптимального типа. Магаданская область и Камчатский край входят в состав одного Дальневосточного Федерального округа. Сельское хозяйство этих регионов затрудняется неблагоприятными погодными условиями. Климат суровый из-за охлаждающего влияния окружающих морей в тёплую половину года. Лето прохладное, туманное, пасмурное, высокая вероятность заморозков в период вегетации растений [1]. Тем не менее, между ними имеются существенные различия по таким показателям, как сумма активных температур, длина светового дня в период вегетации в основных картофелеводческих районах и состав почв. Это оказывает определённое влияние на рост и развитие растений картофеля. В статье представлены результаты экологического испытания сортов картофеля селекции Камчатского НИИСХ, проведенного в 2022–2024 гг. в условиях Магаданской области. Цель исследований заключалась в изучении перспективных сортов картофеля камчатской селекции, пригодных для возделывания в условиях Магаданской области. Объектами исследований служили четыре сорта картофеля камчатской селекции: Камчатка, Жемчужина Камчатки, Гейзер и Вулкан. В качестве контроля использовали районированный сорт Колымский. Изученные сорта картофеля имели незначительные различия по урожайности клубней. Как наиболее перспективные для возделывания в условиях Магаданской области можно рассматривать сорта Жемчужина Камчатки и Вулкан. Наибольшей продуктивностью в почвенно-климатических условиях Магаданской области обладал ранний сорт Жемчужина Камчатки, сформировавший в среднем за годы исследований урожай клубней 294,2 ц/га. Средняя урожайность среднераннего сорта Вулкан составила почти 288 ц/га. Данные сорта хорошо используют свой потенциал при благоприятных погодных условиях, однако, при неблагоприятных условиях склонны к снижению товарности клубней.

Ключевые слова: картофель, сорт, эколого-географическое испытание, Магаданская область, урожайность.

Введение

Магаданская область характеризуется экстремальными агроклиматическими условиями произрастания сельскохозяйственных растений. Недостаток тепла (среднесуточная температура июля не превышает 11,0–13,5°С) позволяет местным аграриям возделывать в открытом грунте только холодостойкие, способные за короткий период вегетации, сформировать полноценный урожай культуры, важнейшая из которых — картофель. Картофелеводство одна из отраслей сельского хозяйства в регионе, способная полностью удовлетворить потребность населения в качественной продукции без вложения больших финансовых затрат. В 2023 г. посевные площади под картофель составляли 81,5% от общих посевных площадей под продовольственные культуры. Потребность населения в картофеле за счет собственного производства обеспечивалась на 75%. Урожайность картофеля в хозяйствах всех категорий составила 147,8 ц/га [2]. Производственные показатели свидетельствуют о необходимости поиска новых резервов повышения продуктивности отрасли. Ценность картофеля в условиях Севера, учитывая ограниченные возможности доставки, большие затраты и значительные потери во время транспортировки трудно переоценить. В связи с этим создание устойчивой базы по производству картофеля относится к числу важнейших проблем экономики сельскохозяйственного производства в Магаданской области.

Развитие картофелеводства, обеспечение стабильного валового производства картофеля в хозяйствах всех категорий и повышение его эффективности возможно на основе использования сортовых ресурсов, прежде всего лучших отечественных достижений, которые отличались бы стабильно высоким потенциалом продуктивности.

Цель исследований — в рамках экологического испытания изучить перспективные сорта картофеля селекции Камчатского НИИСХ, пригодные для возделывания в условиях Магаданской области. Провести сравнительный анализ и дать сравнительную оценку адаптивности и продуктивности сортов селекции Камчатского НИИСХ и Магаданского НИИСХ.

Материал и методы исследования

Объектом исследований служили четыре сорта картофеля камчатской селекции: Камчатка, Жемчужина Камчатки, Гейзер, Вулкан. Для сравнения, в качестве контроля использовали районированный сорт Колымский селекции Магаданского НИИСХ. Исследования проведены в 2022–2024 гг. на полях Магаданского НИИСХ — филиала ВИР, расположенных в Приохотской зоне Магаданской области. При закладке опытов и проведении исследований руководствовались классическими методиками и методическими указаниями по экологическому сортоиспытанию картофеля [3].

Опытный земельный участок является типичным для Приохотской зоны Магаданской области – основной зоны возделывания картофеля и характеризуется сравнительно хорошими агрофизико-химическими свойствами и благоприятным гидротермическим режимом. Почвы дерново-аллювиальные, галечниково-супесчаные, преимущественно среднекислые, pH солевой вытяжки 4,60–5,22, что ниже оптимального значения при выращивании картофеля. Содержание основных элементов питания находится на среднем уровне: азота аммиачного 0,54–0,79 мг/100 г почвы, нитратного 0,65–0,96 мг/100 г почвы, содержание и калия 8,13–18,36 мг/100 г почвы. Макрорельеф без особенностей, слабовыраженный, участки отличаются хорошей выравненностью. Применялся двупольный севооборот: однолетние травы – картофель.

В третьей декаде мая проводилась отвальная вспашка на глубину 18-20 см и нарезка борозд трактором МТЗ-80. Посадка в предварительно нарезанные борозды по схеме 30×70 см на глубину 5–6 см вручную. В фазе полных всходов проведена культивация, через 14 дней окучивание трактором МТЗ-80. Минеральные удобрения внесены локально при посадке (N60P60K60) и перед окучиванием поделяночно под куст (N60P60K60) вручную.

Исследования по изучению адаптивности и продуктивности сортов Камчатского НИИСХ были начаты в 2022 г. и продолжались три года. Каждый сорт высаживали в двухрядковых делянках по 15 растений в каждом ряду, в 2022 г. в одной повторности, в 2023–2024 гг. в трёхкратной повторности. Для посадки использовали семенные клубни массой 50–80 г. Схема посадки 70×30 см.

Во время вегетации проводили фенологические наблюдения, отмечали сроки прохождения фенофаз, проводили оценку состояния посадок по фазам развития растений. Уборка проводилась поделяночно, вручную.

Погодные условия за время проведения исследований различались по большинству параметров, что позволило определить адаптивность сортов к различным экстремальным погодным ситуациям. Так в 2022 г. отмечено существенное отклонение от средних многолетних показателей, как по температурному, так и по влажностному режиму. В июне наблюдалось значительное уменьшение, как среднемесячной температуры, так и количества выпавших осадков, что сильно отразилось на дружности появления всходов картофеля и его конечном урожае *(табл. 1)*.

Весна 2023 года была холодная и затяжная, а осадков в период всходов картофеля практически не было, всего за июнь выпало 1,2 мм осадков, что почти в 28 раз меньше средних многолетних значений. Температура воздуха в июле-августе превышала средние показатели на 1–3 градуса, влаги в период формирования и роста клубней оказалось достаточно, всё это способствовало хорошему накоплению урожая. В целом вегетационный период был благоприятным для роста и развития растений и формирования высокого урожая клубней.

Вегетационный период 2024 года был довольно сложным. В первой декаде июня осадков выпало в пять раз больше среднемноголетних, а в период массовых всходов в 10 раз меньше среднемноголетних показателей. В июле на фоне более высокой температуры воздуха, превышающей средние многолетние показатели в среднем на 1,4°, осадков выпало значительно меньше, особенно во II и III декадах, что привело к острому недостатку влаги в почве и сильно повлияло на формирование раннего урожая картофеля.

Результаты исследования и их обсуждение

Разница в погодных условиях незначительно сказалась на сроках прохождения фенофаз у наблюда-

Табл. 1. Метеорологические условия периода исследований

Показатель	Период	Годы наблюдений			Многолетняя
		2022	2023	2024	
Температура воздуха, °С	Май	3,7	2,4	4,0	2,6
	Июнь	6,6	9,5	7,6	8,0
	Июль	14,1	14,4	13,6	13,2
	Август	13,6	13,6	11,7	12,5
	За вегетацию	9,5	10,0	9,2	9,1
Сумма осадков, мм	Май	56,5	33,0	12,1	22,0
	Июнь	33,8	1,2	90,6	34,0
	Июль	36,3	90,1	27,0	61,0
	Август	134,5	55,0	76,7	81,0
	За вегетацию	261,1	179,3	206,4	198,0

Табл. 2. Сроки прохождения фенофаз

Сорт	Всходы		Бутонизация		Цветение		Интенсивность цветения, 1-9 баллов
	Начало	Массовое	Начало	Массовое	Начало	Массовое	
2022 г.							
Жемчужина Камчатки	29.июн	04.июл	18.июл	25.июл	29.июл	–	8
Гейзер	29.июн	04.июл	18.июл	25.июл	29.июл	01.авг	8
Камчатка	29.июн	04.июл	18.июл	25.июл	05.авг	08.авг	8
Вулкан	29.июн	04.июл	14.июл	18.июл	29.июл	01.авг	9
Std Колымский	29.июн	04.июл	22.июл	25.июл	18.июл	20.июл	8
2023 г.							
Жемчужина Камчатки	14.июн	19.июн	04.июл	11.июл	13.июл	19.июл	8
Гейзер	14.июн	19.июн	04.июл	11.июл	11.июл	19.июл	8
Камчатка	14.июн	19.июн	04.июл	11.июл	21.июл	26.июл	7
Вулкан	14.июн	19.июн	04.июл	11.июл	11.июл	19.июл	8
Std Колымский	14.июн	19.июн	11.июл	13.июл	21.июл	26.июл	8
2024 гг.							
Жемчужина Камчатки	17.июн	24.июн	28.июн	03.июл	03.июл	05.июл	9
Гейзер	17.июн	24.июн	28.июн	05.июл	09.июл	12.июл	8
Камчатка	19.июн	01.июл	03.июл	05.июл	09.июл	12.июл	7
Вулкан	17.июн	24.июн	28.июн	03.июл	03.июл	05.июл	9
Std Колымский	17.июн	24.июн	28.июн	03.июл	05.июл	08.июл	9

емых сортов картофеля в годы исследований. В 2022 г., несмотря на своевременную посадку, первые всходы картофеля в питомнике появлялись на уровне районированных сортов на 27-й день от посадки, а массовые на 32-й день, но отличались дружностью и хорошей выравненностью. Бутонизация и начало цветения у всех сортов было дружным, однако, массовое цветение не наступило у сорта Жемчужина Камчатки. В целом исследуемые сорта вступали в фазу цветения существенно позже районированных сортов *(табл. 2)*.

В 2023 г. все камчатские сорта взошли одновременно с районированным ранним сортом Колымский, но в дальнейшем по срокам прохождения фенофаз опережали районированные сорта, в фазе начала бутонизации на семь дней, массовой бутонизации на два дня. Цветение также наступило существенно раньше, чем у районированных сортов. Исключение составил сорт Камчатка, который по наступлению фазы цветения был на уровне стандартов. Все сорта хорошо цвели, но обильное ягодообразование наблюдалось лишь у сортов Вулкан, Камчатка и Колымский.

В 2024 г. существенных различий в сроках прохождения фенофаз в начальных периодах развития между сортами не выявлено. Лишь у сорта Камчатка фаза массовых всходов наступила на неделю позже, чем у остальных сортов. А у сортов Вулкан и Жемчужина Камчатки на неделю раньше отмечалась фаза массового цветения.

В 2022 г. тёплый и дождливый июль способствовал активному росту вегетативной массы, что существенно отразилось на интенсивности формирования раннего урожая. Результаты копки на раннеспелость, проведенной на 63-й день от посадки, показали, что в условиях Севера из четырех сортов только Вулкан смог сформировать достаточно высокий ранний урожай на уровне сорта Колымский, но существенно уступил ему по товарности клубней. Все остальные сорта Камчатского НИИСХ не отличались высокой продуктивностью и особенно товарностью раннего урожая.

Табл. 3. Урожайность и товарность сортов

Сорт	Группа спелости	Копка на раннеспелость	
		Ранний урожай, ц/га	Товарность, %
2022 г.			
Жемчужина Камчатки	Ранний	92,8	73,1
Гейзер	Среднеранний	21,4	83,3
Камчатка	Среднеранний	54,7	13,0
Вулкан	Среднеранний	153,5	58,9
Std Колымский	Ранний	150,0	86,7
2023 г.			
Жемчужина Камчатки	Ранний	223	98,7
Гейзер	Среднеранний	180,1	98,0
Камчатка	Среднеранний	241,3	60,6
Вулкан	Среднеранний	235,6	92,4
Std Колымский	Ранний	493,0	99,0
2024 г.			
Жемчужина Камчатки	Ранний	23,1	83,1
Гейзер	Среднеранний	20,7	88,5
Камчатка	Среднеранний	21,2	15,8
Вулкан	Среднеранний	27,1	86,8
Std Колымский	Ранний	35,0	81,2

Табл. 4. Урожайность камчатских сортов картофеля в условиях Магаданской области

Сорт	Урожайность, ц/га			Среднее
	2022	2023	2024	
Жемчужина Камчатки	309,4	237,0	336,1	294,2
Гейзер	172,6	196,0	320,8	229,4
Камчатка	280,0	280,0	194,5	251,5
Вулкан	261,8	334,0	238,0	277,9
Std Колымский	230,9	629,0	300,9	386,9

У сорта Камчатка, например, при раннем урожае 54,7 ц/га товарность составила всего 13%. Тем не менее, по величине конечного урожая большинство сортов превысили показатели стандартного сорта. Особенно сорта Жемчужина Камчатки и Камчатка, где масса собранных клубней в пересчёте на гектар составила 309,4 и 280 ц соответственно, что существенно выше, чем у стандартного сорта Колымский. Однако товарность клубней у этих сортов находится на низком уровне, что говорит о проблемах в адаптации этих сортов к длинному световому дню: у Жемчужины Камчатки — 78,3%, у Камчатки — 77,8%, что существенно ниже районированного сорта.

В 2023 г. погодные условия благоприятствовали хорошему росту и развитию растений, и копка на раннеспелость показала, что ранний урожай всех сортов был довольно высоким, но в условиях Севера Дальнего Востока ни один из камчатских сортов не превзошёл по показателям урожайности и товарности стандартный районированный сорт Колымский. По величине конечного урожая и товарности клубней также ни один камчатский сорт не смог обогнать районированный сорт Колымский. Лучшие показатели по урожайности у сорта Вулкан — 334 ц/га, однако, это существенно ниже, чем у сорта Колымский, а по товарности клубней у сорта Гейзер — 98,3%, что также ниже, чем у стандарта. При высокой товарности сортов Гейзер и Колымский дуплистости клубней у них не отмечено.

Вегетационный период 2024 года был довольно сложным. Полное отсутствие дождей в во II и III декадах июля привело к острому недостатку влаги в почве. Это спровоцировало потерю тургора у растений и стало причиной массового полегания ботвы картофеля, и, как результат, существенной задержке формирования раннего урожая и его снижению в конечном итоге. Все сорта сформировали ранний урожай значительно ниже потенциально возможного уровня, и ни один из исследуемых сортов не превысил показатели продуктивности у районированного сорта Колымский.

Конечный урожай в целом был довольно высоким и превысил 300 ц/га у сортов Жемчужина Камчатки, Гейзер и Колымский *(табл. 3)*. Однако товарность клубней у всех сортов была не высокой, особенно у сорта Камчатка. В таких довольно сложных погодных условиях высокий урожай клубней сумел сформировать сорт Жемчужина Камчатки где отмечен максимальный урожай текущего года, составляющий 336,1 ц/га.

В целом, трёхлетние исследования показывают, что показатели продуктивности и товарности у сортов селекции Камчатского НИИСХ сильно зависят от погодных условий региона, варьирую по годам и ни один из изученных сортов по итогам трёхлетних исследований не смог составить конкуренцию местному сорту Колымский. Как лучшие по урожайности отмечены сорта Жемчужина Камчатки и Вулкан. Однако это существенно ниже, чем у сорта Колымский, выведенного в местных почвенно-климатических условиях *(табл. 4)*.

Выводы

Сорта картофеля, хотя и выведенные в одной зоне, но в различных почвенно-климатических условиях, испытывают определённый стресс при выращивании их в других почвенно-климатических условиях, что отражается на их продуктивности и товарности, существенно уступая по основным показателям сортам местной селекции.

Как наиболее перспективные для возделывания в условиях Магаданской области можно рассматривать сорта Жемчужина Камчатки и Вулкан. Данные сорта хорошо используют свой потенциал при благоприятных погодных условиях, однако, при неблагоприятных условиях склонны к снижению товарности клубней.

Литература

1. Ким И.В., Клыков А.Г. Безвирусный потенциал картофеля на Дальнем Востоке/ И.В. Ким, А.Г. Клыков. – Владивосток: ООО «Дальнука», 2023. – 336 с.
2. Производство и потребление картофеля в Магаданской области. Статистическая информация. – URL: https://27.rosstat.gov.ru/folder/134833/document/251375
3. Доспехов, Б.А. Методика полевого опыта/ Б.А. Доспехов. – М.: Агропромиздат, 1985. – 351 с.
4. Экологическое сортоиспытание картофеля в Сибири. Методические рекомендации. – Новосибирск, 1983. – 15 с.
5. Власенко, Г.П. Сравнительная оценка сортов картофеля по урожайности и параметрам адаптивности в условиях Камчатского края / Г.П. Власенко, А.Д. Иващенко // Вестник Российской сельскохозяйственной науки. – 2022. – № 3. – С. 5-8.

6. Дергилев, В.П. Оценка адаптивности сортов картофеля в питомнике экологического испытания Костанайского НИИСХ / В.П. Дергилев, В.В. Тайков, А.С. Удовицкий // Ученые заметки ТОГУ. – 2019. –Т.10. – №4. – С. 276-282.
7. Зюзюкин, Д.С. Сортоиспытание картофеля в условиях Сахалинской области / Д.С. Зюзюкин, С.А. Булдаков // Journal of Agriculture and Environment. -2024. -№11 (51).
8. Караваева, Е.С. Результаты испытания сортов картофеля в условиях европейского севера / Е.С. Караваева // Овощи России. -2023. -№ 6. -С. 123-128.
9. Попова, Л.А. Оценка продуктивности и адаптивности сортов картофеля различных групп спелости в Архангельской области / Л.А. Попова, Л.Н. Головина, А.А. Шаманин, В.Н. Маслова // Аграрная наука Евро-Северо-Востока. – 2017. – № 3 (58). – С. 26-31.
10. Семешкна, П.С. Экологическое испытание сортов картофеля в условиях Центрального региона / П.С. Семешкна, Т.А. Амелюшкина, Л.Н. Ульяненко, А.С. Филипас // Земледелие. – 2013. – №3. – 40-41.

References

1. Kim I.V., Klykov A.G. Virus-Free Potato Potential in the Far East. Vladivostok: OOO Dalnuka, 2023, 336 p.
2. Potato Production and Consumption in the Magadan Region. Statistical Information. Available at: https://27.rosstat.gov.ru/folder/134833/document/251375
3. Dospekhov B.A. Field Experiment Methodology. Moscow: Agropromizdat, 1985, 351 p.
4. Ecological Variety Testing of Potatoes in Siberia. Methodological Recommendations. Novosibirsk, 1983, 15 p.
5. Vlasenko G.P., Ivaschenko A.D. Comparative assessment of potato varieties by yield and adaptability parameters in the Kamchatka Territory // Bulletin of the Russian agricultural science. – 2022. – No. 3. – P. 5-8.
6. Dergilev V.P., Taikov V.V., Udovitsky A.S. Assessment of the adaptability of potato varieties in the environmental testing nursery of the Kostanay Research Institute of Agriculture // Scientific notes of Pacific national university. – 2019. -Vol.10. – No. 4. – P. 276-282.
7. Zyuzyukin D.S., Buldakov S.A. Potato variety testing in the Sakhalin Oblast // Journal of Agriculture and Environment. – 2024. – No. 11 (51).
8. Karavaeva E.S. Results of testing potato varieties in the conditions of the European North // Vegetables of Russia. – 2023. – No. 6. – P. 123-128.
9. Popova L.A., Golovina L.N., Shamanin A.A., Maslova V.N. Evaluation of the productivity and adaptability of potato varieties of different maturity groups in the Arkhangelsk region // Agrarian science of the Euro-North-East. – 2017. – No. 3 (58). – P. 26-31.
10. Semeshkna P.S., Amelyushkina T.A., Ulyanenko L.N., Filipas A.S. Ecological testing of potato varieties in the conditions of the Central region // Agriculture. – 2013. – No. 3. – 40-41.

G. V. Tishchenko, G. Yu. Kazachenko, E. V. Ginter

Magadan Scientific Research Institute of Agriculture – branch of the Federal State Budgetary Institution of the N. I. Vavilov All-Russian Institute of Plant Genetic Resources

litvinuga@mail.ru

RESULTS OF ECOLOGICAL AND GEOGRAPHICAL TESTING OF POTATO VARIETIES BREEDED BY THE KAMCHATKA RESEARCH INSTITUTE OF AGRICULTURE IN THE MAGADAN REGION

Continuous improvement of varietal material is a prerequisite for the intensification of potato production. The introduction of new varieties capable of withstanding the impact of unfavorable abiotic and biotic environmental factors will allow for a more complete supply of high-quality potatoes. Therefore, in conditions of a short growing season with low heat supply, to obtain a stable yield year after year, it is necessary to have varieties of the optimal type in the assortment. Magadan Oblast and Kamchatka Krai are part of the same Far Eastern Federal District. Agriculture in these regions is hampered by unfavorable weather conditions. The climate is harsh due to the cooling influence of the surrounding seas during the warmer half of the year. Summers are cool, foggy, and cloudy, with a high probability of frost during the growing season [1]. Nevertheless, there are significant differences between them in such parameters as the sum of active temperatures, the length of daylight during the growing season in the main potato-growing regions, and soil composition. This has a definite impact on the growth and development of potato plants. This article presents the results of an ecological trial of potato varieties bred by the Kamchatka Research Institute of Agriculture, conducted in 2022–2024 in the Magadan Region. The objective of the study was to evaluate promising Kamchatka-bred potato varieties suitable for cultivation in the Magadan Region. Four Kamchatka-bred potato varieties served as subjects: Kamchatka, Zhemchuzhina Kamchatki, Geyser, and Vulcan. The zoned Kolymsky variety served as a control. The studied potato varieties showed minor differences in tuber yield. Zhemchuzhina Kamchatki and Vulcan are considered the most promising for cultivation in the Magadan Region. The early Zhemchuzhina Kamchatki variety demonstrated the highest productivity in the soil and climatic conditions of the Magadan Region, producing an average tuber yield of 294.2 c/ha over the years of study. The average yield of the mid-early Vulcan variety was almost 288 centners per hectare. These varieties thrive in favorable weather conditions, but tend to experience reduced marketability under unfavorable conditions.

Key words: potato, variety, ecological and geographical testing, Magadan Region, yield.

Перспективы использования фитохимических веществ в кормлении сельскохозяйственной птицы

УДК 636.5.033
DOI: 10.32935/2221-7312-2025-65-3-49-53

Д. В. Никитченко, Е. О. Рысцова, А. Р. Борисова, Т. В. Трифонова
Российский университет дружбы народов им. Патриса Лумумбы,
rystsova_eo@pfur.ru

Отсутствие безопасных для животных кормовых добавок, способных сгладить влияние неблагоприятных факторов, ставит под угрозу качество продукции птицеводства. В современном птицеводстве идет активный поиск безопасных кормовых добавок, способных заменить кормовые антибиотики. Решение возникшей проблемы становится возможным благодаря фитобиотическим кормовым добавкам (PFA). Считается, что травы и экстракты масел могут стимулировать потребление корма животными, улучшать антиоксидантный статус и оказывать антибактериальный эффект. Целью данного исследования является изучение динамики морфологических показателей цыплят бройлеров «Кобб-500» с использованием фитобиотика. Выяснено, что бройлеры опытной группы кросса «Кобб-500» росли интенсивнее, чем бройлеры контрольной. Так, контрольная группа на сорок вторые сутки на 5% превзошла опытную по абсолютной живой массе. Масса потрошенной тушки увеличилась на 5,5%. (P <0,05) Среднесуточный прирост в группе с применением фитобиотика был выше на 3,0 г. В опытной группе он составил 64,1 г, в контрольной — 61,1 г. Группы отличались по содержанию абсолютной массы мышц и жира (P <0,05), по содержанию костей статически достоверных различий не наблюдалось. С возрастом и увеличением массы тушки увеличивается и диаметр мышечных волокон, как в поверхностной грудной, так и в двуглавой мышце бедра. Следовательно, рост мышечной массы происходит за счет увеличения диаметра мышечных волокон. Использование фитобиотика в составе комбикормов влияло на увеличение мышечной ткани и уменьшение жировой, тогда как развитие скелета было генетически детерминировано.

Ключевые слова: фитобиотик, бройлер, мясная продуктивность, морфологический состав тушки, кормовые добавки, мышечные волокна.

Введение

Прекращение использования кормовых антибиотиков в качестве стимуляторов роста для домашней птицы сопровождается увеличением заболеваемости птицы, что отрицательно сказывается на выпуске продукции птицеводства. На данный момент активно ведется поиск кормовых добавок, способных решить возникшую проблему. Среди возможных альтернатив были выделены в отдельную группу фитобиотические кормовые добавки (PFA) [1].

Считается, что травы и экстракты масел могут стимулировать потребление корма, улучшать антиоксидантный статус и иметь антибактериальный эффект. Было установлено, что PFA изменяют проницаемость клеточной мембраны, усиливая поглощение питательных веществ [2, 3].

Добавление трав и растительных экстрактов в корм для бройлеров улучшает качество тушек и выход грудной мышцы [4]. Исследования продемонстрировали, что PFA увеличивает содержание полиненасыщенных жирных кислот в грудке [5]. Исследуемая добавка содержит экстракты натуральных эфирных масел (эвкалипт, лимон и чабрец) — 0,64–1,60%, лимонную кислоту — 0,4–1% и наполнитель (отруби пшеничные и шрот подсолнечный) — до 100%.

Целью данного исследования являлось изучение динамики морфологических показателей цыплят бройлеров «Кобб-500» с использованием фитобиотика.

Материал и методы исследования

Для проведения исследования были задействованы бройлеры в возрасте от 1 до 42 суток. Цыплята были поделены на группы следующим образом. Контрольная группа (группа 1) — рацион в соответствии с возрастом птицы. Опытная/Экспериментальная группа (группа 2) — рацион с добавлением фитобиотика (200 г/т комбикорма).

Исследование соответствовало требованиям Европейской конвекции о защите позвоночных животных, используемых в научных или экспериментальных исследованиях [6]. Условия содержания для групп были установлены согласно ВНИТИП и не отличались для опытной и контрольной [7]. С помощью весов ВЛКТ-500М тушки взвешивали с точностью до 1 г (новорожденных до 0,1 г) и препарировали.

Методологической основой эксперимента стали комплексные научные исследования, зоотехнические показатели, а также морфологические, химические и статистические данные [7, 8]. Для установления достоверности различий в группах использовали t-критерий Стьюдента [9]. Статистическую обработку полученных данных проводили посредством JMP Trial 14.1.0.

Результаты исследования и их обсуждение

Затраты корма на 1 кг прироста группы контроля — 1,65 кг, опыта — 1,55 кг [8]. За время выращивания сохранность цыплят составила 100%.

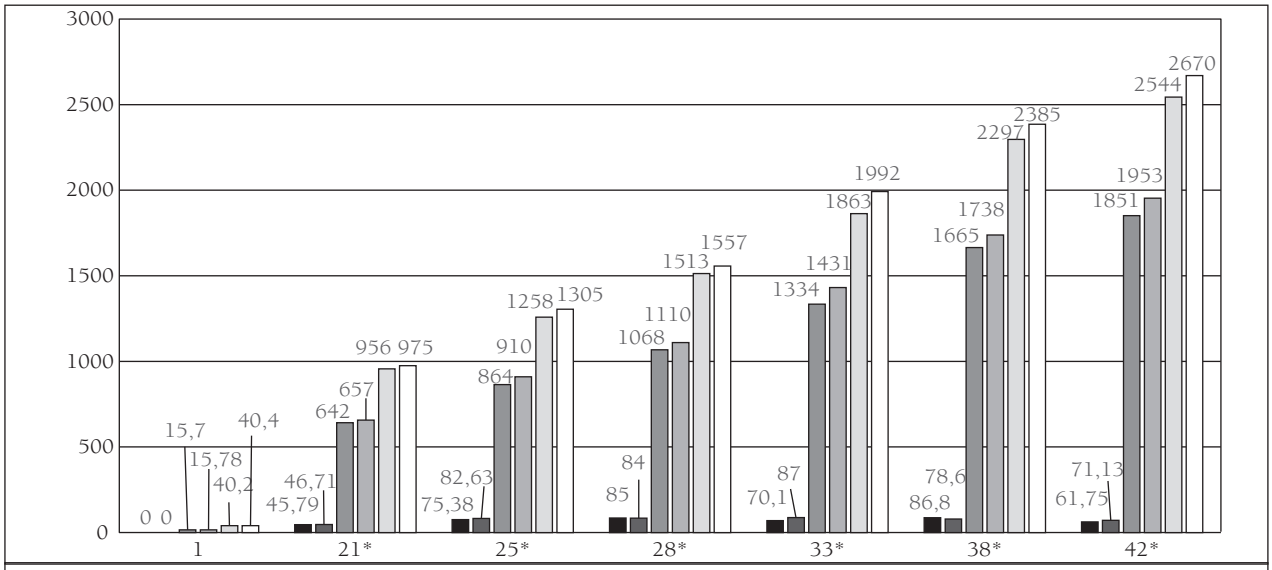


Рис. 1. Показатели изменения массы бройлеров: ■ — среднесуточный прирост (г), контроль; ■ — среднесуточный прирост (г), опыт; ■ — масса потрошеной тушки (г), контроль; ■ — масса потрошеной тушки (г), опыт; □ — живая масса (г), контроль; □ — живая масса (г), опыт

В результате проведенного исследования было выявлено, что применение фитобиотика положительно влияло на прирост живой массы бройлеров. Живая масса в контрольной группе в период с 21 до 25 дней увеличилась на 31,2%, в период с 25 до 28 суток увеличилась на 20,3%, в период с 28 до 33 дней — на 23,2%, в период с 33 до 38 суток — на 23,3%, с 38 до 42 дней — на 10,8 %; живая масса опытных бройлеров — на 33,9, 19,3, 27,9, 19,7 и 11,9 % соответственно *(рис. 1, 2)*.

Для данных возрастов показатели опытной и контрольной групп достоверно различаются (P <0,05)

Живая масса контрольных бройлеров за 42 дня увеличилась в 63,4 раза, бройлеров из экспериментальной группы — в 66,2 раз, а относительный прирост с 21 до 42 дней в контрольной группе составил 166,1%, в опытной — 173,9% (по Майноту) [8] *(рис. 3)*. Среднесуточный прирост за все время составил 61,1 г в группе 1 (контроль) и 64,1 в группе 2 (опыт).

У бройлеров из опытной группы с 33 суток до 42 дней среднесуточный прирост затем снизился примерно на 9,6%. У контрольной группы среднесуточный прирост в период с 33 до 42 дней составил 75,7 г, у опытных — 75,3 г.

У 42-суточных цыплят отношение мышечной ткани к костной составляет 3,92:1, в опытной группе — 4,05:1 *(рис. 4, 5)*.

Ежесуточный прирост мышечной ткани в опытной группе в течение всего исследования был выше. Относительная масса мышечной ткани в контрольной группе в период с 1 до 21 дня увеличилась на 4,2 %, в опытной группе — на 4,0%; в период с 21 до 25 дней увеличилась на 2,2 и 2,5%; в период с 25 до 28 дней — на 1,7 и 2,6%; в период с 28 до 33 дней — на 2,6 и 1,1%; в период с 33 до 38 дней — в контрольной группе относительная масса уменьшилась на 0,9%, а в опытной увеличилась на 1,1%; в период с 38 до 42 суток наблюдалось увеличение на 0,8 и 0,3%, соответственно. Различия контрольной и опытной групп по массе мышц тушки на 25, 28, 33, 38 и 42 дни статистически достоверны (P<0,05)

По абсолютной массе костей в течение всего периода выращивания цыплят различия в обеих группах статистически не достоверны.

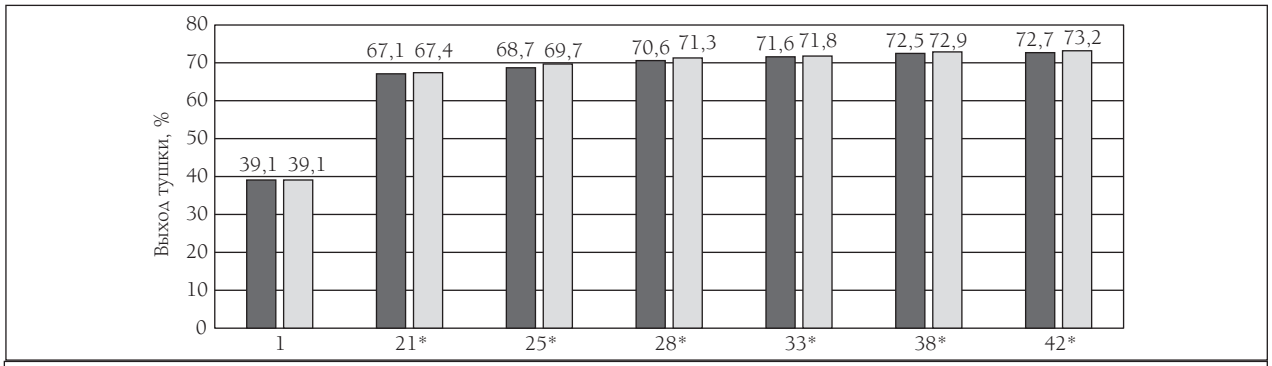


Рис. 2. Показатели изменения выхода тушки контрольной (■) и опытной (□) групп в процентном отношении

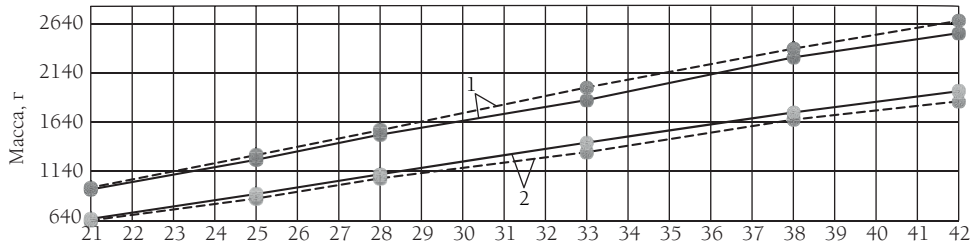


Рис. 3. Показатели изменения живой массы (1) и масса потрошеной тушки (2) бройлеров контрольной (штриховые линии) и опытной (сплошные линии) групп

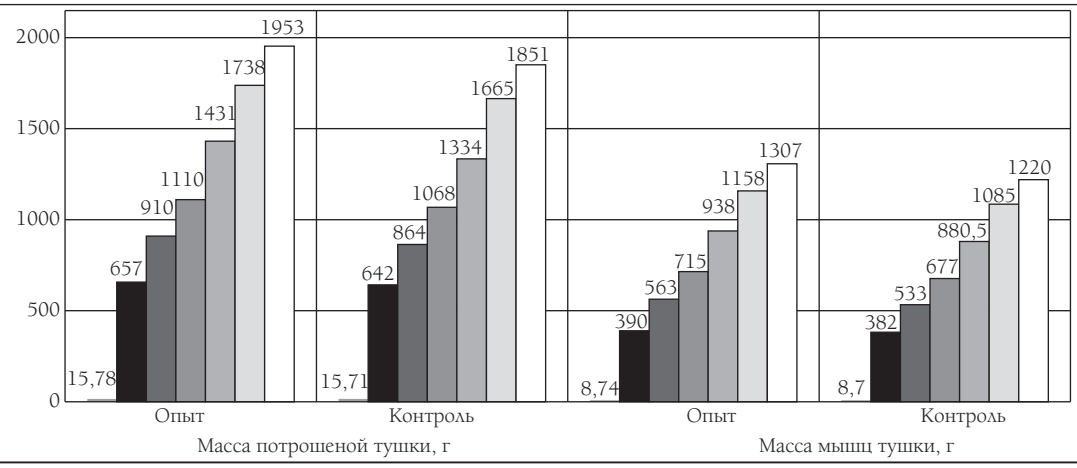


Рис. 4. Морфологический состав тушек бройлеров кросса «Кобб-500» контрольной и опытной групп: ■ — 1 сут.; ■ — 21 сут.; ■ — 25 сут.; ■ — 28 сут.; ■ — 33 сут.; □ — 38 сут.; □ — 42 сут.

Степень развития жировой ткани зависит от возраста птицы и интенсивности кормления [1,5]. Большую часть всех жировых отложений составил легко отделяющийся абдоминальный жир.

Содержание других тканей тушки в течение исследования постепенно увеличивается в обеих группах, что связано с возрастным накоплением подкожного жира. [7, 8]. Между группами не обнаружено достоверных различий.

При морфологическом анализе анатомических частей бройлеров опытной группы видно, что в возрасте 33, 38 и 42 дней части тушки по относительной массе распределились следующим образом в порядке убывания: грудка, каркас, бедро, голень, крыло *(рис. 6)*. Однако анатомические части по соотношению тканей качественно различаются [10]. Распределение на 42 день выращивания выглядит следующим образом: 37,3% от массы потрошенной тушки в грудке, на мышцы бедра приходится 13,0 % от массы потрошенной тушки, на мышцы голени – 9,6 %.

Для установления степени нарастания скелетной мускулатуры были измерены диаметры мышечных волокон цыплят для каждого исследуемого возраста. *(таблица)*.

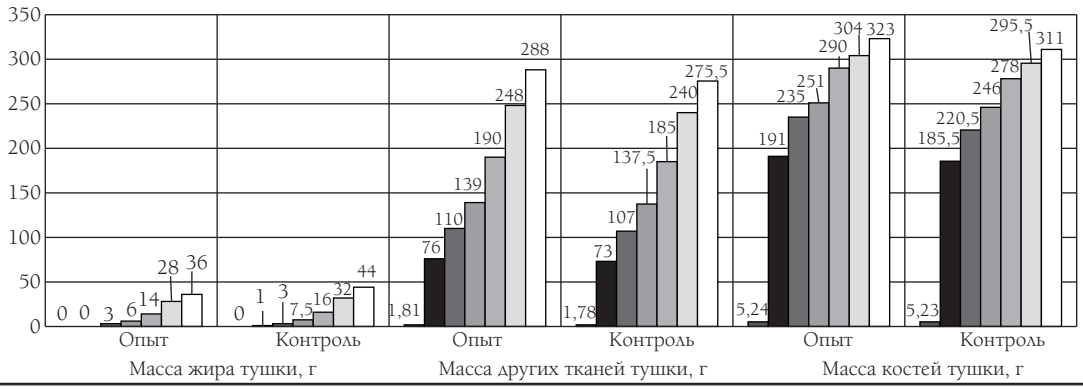


Рис. 5. Морфологический состав тушек бройлеров кросса «Кобб-500» контрольной и опытной групп: ■ — 1 сут.; ■ — 21 сут.; ■ — 25 сут.; ■ — 28 сут.; ■ — 33 сут.; □ — 38 сут.; □ — 42 сут.

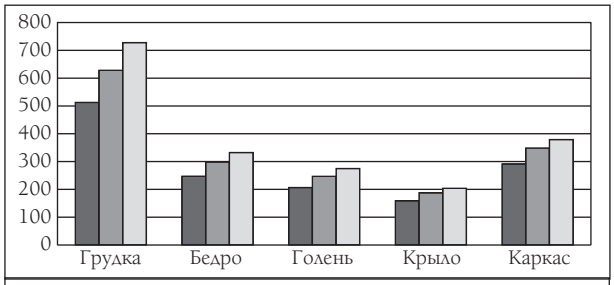


Рис. 6. Морфологический состав анатомических частей тушек опытной группы: ■ — 33 сут.; ■ — 38 сут.; □ — 42 сут.

Диаметр мышечных волокон бройлеров кросса «Кобб-500»

Возраст, сут.	Поверхностная грудная мышца, диаметр мышечного волокна, мкм	Двухглавая мышца бедра, диаметр мышечного волокна, мкм
1	8,4	8,4
21	30,2	31,4
25	38,5	39,7
28	42,0	44,4
33	47,4	49,1
38	51,4	53,6
42	53,9	56,1

К концу выращивания диаметр мышечного волокна грудной мышцы увеличился на 45,6 мкм, в 6,5 раз. Диаметр мышечных волокон мышцы бедра к 42 дню изменился на 47,7 мкм, здесь наблюдалось увеличение в 6,7 раз.

Диаметр мышечных волокон увеличивается с ростом тушки, как в поверхностной грудной, так и в двуглавой мышце бедра. Следовательно, именно увеличение диаметра мышечного волокна ведет к ведет к росту мышечной массы цыпленка [9]. В течение всего периода выращивания двухглавая мышца незначительно превосходит поверхностную по объему ($P < 0,05$). Учитывая, что абсолютная масса грудки почти в два раза превосходит массу бедра, увеличение мясной продуктивности происходит не только за счет увеличения диаметра волокон, но и за счет их удлинения [8, 9] *(рис. 6)*.

Охлажденные мышцы на второй день после убоя были исследованы на наличие патогенных микроорганизмов, бактрий рода *Salmonella* и бактерий *L. monocytogenes* обнаружено не было; количество КМАФАиМ КОЕ /г не превышало $0,2...04 \cdot 10^2$. По микробиологическим показателям изученные образцы опытной и контрольной групп статистически не различаются. Приведенные данные позволяют использовать мясо птиц без ограничений.

Проведенный анализ указывает, что повышение мясной продуктивности происходит за счет увеличения диаметра мышечных волокон, тогда как качество мяса по химическому составу остается неизменным [10]. Было выяснено, что в процессе роста цыплят показатели жира и белка растут, в то время как количество воды идет на спад.

Выводы

Использование в составе комбикормов фитобиотика вместо кормовых антибиотиков в количестве 200 г на 1 т комбикорма при выращивании и откорме цыплят-бройлеров кросса «Кобб-500» привело к улучшению морфологических показателей тушек и положительно повлияло на скорость развития бройлеров. Нами были сделаны следующие выводы.

На 42 день опытные бройлеры превосходят контрольных по абсолютной живой массе на 5,0%, а также по массе тушки на 5,5% ($P < 0,05$). Цыплята, получавшие фитобиотик, растут более активно.

В опытной группе по сравнению с контрольной увеличился среднесуточный прирост — 64,1 против 61,1.

В течение всего исследования в обеих группах увеличивается относительная мышечная и жировая масса, в то время как масса костей уменьшается.

Группы отличаются по содержанию мышц и жира ($P < 0,05$), по содержанию костей статически достоверных различий не наблюдается.

Тушки опытных бройлеров по морфологическим показателям качественнее, чем тушки контрольных, так как соотношение мышечной ткани к костной в опытной группе составляет 4,05:1, в контрольной 3,92:1.

Увеличение мясной продуктивности происходит за счет увеличения длины и диаметра мышечных волокон.

Мясо тушек обеих групп является безопасным и экологически чистым с точки зрения микробиологии, отвечает требованиям ГОСТ 31468–2012.

Литература

1. Gheisar, M. M., Kim. I. H.. Phytobiotics in poultry and swine nutrition. Ital. J. Anim. Sci. 2018, 17:92–99.
2. Yakhkeshi, S., S. Rahimi, and K. Gharib Naseri. The effects of comparison of herbal extracts, antibiotic, probiotic and organic acid on serum lipids, immune response, GIT microbial population, intestinal morphology and performance of broilers. J. Med. Plants. 2011, 10:80–95.
3. Mashael R. Aljumaah, Gamaleldin M. Suliman, Abdulaziz A. Abdullatif, Alaeldein M. Abudabos. Effects of phytobiotic feed additives on growth traits, blood biochemistry, and meat characteristics of broiler chickens exposed to Salmonella typhimurium. Poultry Science. 2020, 99(11):5744-5751.
4. Yousreya M. Hashem, Marwa I. Abd El-Hamid, Naglaa F.S. Awad, et al. Insights into growth-promoting, anti-inflammatory, immunostimulant, and antibacterial activities of Toldin CRD as a novel phytobiotic in broiler chickens experimentally infected with Mycoplasma gallisepticum. Poultry Science. 2022, 101(11):102154.

5. Aljazzar, M.I. Abd El-Hamid, R.M.S. El-Malt, W. Rizk El-Gharreb, et al. Prevalence and antimicrobial susceptibility of Campylobacter species with particular focus on the gowth promoting, immunostimulant and anti-Campylobacter jejuni activities of eugenol and trans-cinnamaldehyde mixture in broiler chickens. Animals. 2022, 12:905.
6. Европейская конвекция о защите позвоночных животных, используемых для экспериментов или в иных научных целях. Страсбург, (ETS No 123).1986. .
7. Егоров И. А., Манукян В. А., Околелова Т.М. и др. Руководство по кормлению сельскохозяйственной птицы. Сергиев Посад: ВНИТИП, 2018. 228 с.
8. Никитченко, Д.В. Проблемы возникновения миопатий у бройлеров, выращенных на интенсивном промышленном откорме / Д.В. Никитченко, В.Е. Никитченко, Д.В. Андрианова, И. Г. Серегин // Птица и птицепродукты. -2020. – № 3. – С. 32-35.
9. Егоров, И.А. Пробиотик в комбикормах для цыплят-бройлеров / И.А. Егоров, Т.В. Егорова, Л.И. Криворучко, А.П. Брылин, В.А. Белявская, Д. С. Большакова // Птицеводство. – 2019. – № 3. – С. 25-28.
10. Никитченко, Д.В. Влияние пробиотика СУБ-ПРО на мясную продуктивность цыплят-бройлеров / Д.В. Никитченко, В.Е. Никитченко, Д.В. Андрианова, Е.О. Рысцова, К.М. Кондрашкина // Вестник Российского университета дружбы народов. Серия: Агрономия и животноводство – 2020. – №4. – С. 375-390.

References

1. Gheisar, M. M., Kim. I. H.. Phytobiotics in poultry and swine nutrition. Ital. J. Anim. Sci. 2018, 17:92–99.
2. Yakhkeshi, S., S. Rahimi, and K. Gharib Naseri. The effects of comparison of herbal extracts, antibiotic, probiotic and organic acid on serum lipids, immune response, GIT microbial population, intestinal morphology and performance of broilers. J. Med. Plants. 2011, 10:80–95.
3. Mashael R. Aljumaah, Gamaleldin M. Suliman, Abdulaziz A. Abdullatif, Alaeldein M. Abudabos. Effects of phytobiotic feed additives on growth traits, blood biochemistry, and meat characteristics of broiler chickens exposed to Salmonella typhimurium. Poultry Science. 2020, 99(11):5744-5751.
4. Yousreya M. Hashem, Marwa I. Abd El-Hamid, Naglaa F.S. Awad, et al. Insights into growth-promoting, anti-inflammatory, immunostimulant, and antibacterial activities of Toldin CRD as a novel phytobiotic in broiler chickens experimentally infected with Mycoplasma gallisepticum. Poultry Science. 2022, 101(11):102154.
5. Aljazzar, M.I. Abd El-Hamid, R.M.S. El-Malt, W. Rizk El-Gharreb, et al. Prevalence and antimicrobial susceptibility of Campylobacter species with particular focus on the gowth promoting, immunostimulant and anti-Campylobacter jejuni activities of eugenol and trans-cinnamaldehyde mixture in broiler chickens. Animals. 2022, 12:905.
6. European Convention for the Protection of Vertebrate Animals used for Experimental and other Scientific Purposes. Strasbourg, (ETS No 123). 1986.
7. Egorov I.A., Manukyan V.A., Okolelova T.M. et al. Guide on Feeding of Agricultural Poultry. Sergiev Posad: VNITIP, 2018. 228 p.
8. Nikitchenko, D.V. Problemy` vozniknoveniya miopatii u broilerov, vy`rashhenny`x na intensivnom promy`shlennom otkorme / D.V. Nikitchenko, V.E. Nikitchenko, D.V. Andrianova, I. G. Seregin // Pticza i pticeprodukty`. -2020. – № 3. – S. 32-35.
9. Egorov, I.A. Probiotik v kombikormax dlya cyplyat-broilerov / I.A. Egorov, T.V. Egorova, L.I. Krivoruchko, A.P. Bry`lin, V.A. Belyavskaya, D. S. Bol`shakova // Pticevodstvo. – 2019. – № 3. – S. 25-28.
10. Nikitchenko, D.V. Vliyanie probiotika SUB-PRO na myasnuyu produktivnost` cyplyat-broilerov / D.V. Nikitchenko, V.E. Nikitchenko, D.V. Andrianova, E.O. Ry`sczova, K.M. Kondrashkina // Vestnik Rossijskogo universiteta druzhby` narodov. Seriya: Agronomiya i zhivotnovodstvo – 2020. – №4. – S. 375-390.

D. V. Nikitchenko, E. O. Rystsova, A. R. Borisova, T. V. Trifonova

Peoples' Friendship University of Russia named after Patrice Lumumba

rystsova_eo@pfur.ru

PROSPECTS FOR THE USE OF PHYTOCHEMICALS IN POULTRY FEEDING

The lack of feed additives that are safe for the end user and animals, which can smooth out the influence of adverse factors, jeopardizes the quality of poultry products. In modern poultry farming, there is an active search for safe feed additives that can replace feed antibiotics. The solution to the problem becomes possible thanks to phytobiotic feed additives (PFA). It is believed that herbs and oil extracts can stimulate animal feed intake, improve antioxidant status and have an antibacterial effect. The purpose of this study is to study the dynamics of morphological parameters of broiler chickens «Cobb–500» using phytobiotics. It was found out that the broilers of the experimental group of the Cobb–500 cross grew more intensively than the broilers of the control group. So, the control group on the forty–second day exceeded the experimental group by 5% in absolute live weight. The weight of the gutted carcass increased by 5.5%. (P<0.05) The average daily increase in the group with the use of phytobiotics was 3.0 g higher. In the experimental group, it amounted to 64.1 g, in the control group – 61.1 g. The groups differed in the content of absolute muscle and fat mass (P<0.05), there were no statistically significant differences in bone content. With age and an increase in the mass of the carcass, the diameter of the muscle fibers increases, both in the superficial pectoral and in the biceps femoris. Consequently, the growth of muscle mass occurs due to an increase in the diameter of muscle fibers. The use of phytobiotics in compound feeds affected the increase in muscle tissue and a decrease in fat, while the development of the skeleton was genetically determined.The experimental and control groups differed in the content of the absolute mass of muscles and fat (P<0.05), and in the content of bones no statistically significant difference was observed. This indicates that the use of the phytobiotic influenced the increase in muscle tissue and the decrease in fat, while the development of the skeleton was genetically determined.

Key words: phytobiotic, broiler, meat productivity, morphological composition of the carcass, feed additives, muscle fibers.

Коррекция нефрокардиального синдрома у кошек

УДК 619:618.96:569.822.2-086
DOI: 10.32935/2221-7312-2025-65-3-54-59

Ю. А. Ватников[1], К. Е. Белкин[2], А. А. Руденко[1,3], С. А. Ягников[1], Е. Д. Сотникова[1], М. И. Шопинская[1]
[1]Российский университет дружбы народов им. Патриса Лумумбы,
[2]Ветеринарная клиника Ветлайф,
[3] Российский биотехнологический университет,
vatnikov@yandex.ru

В статье представлены результаты апробации эффективной схемы коррекции нефрокардиального синдрома у кошек с хронической болезнью почек (ХБП) III–IV стадии по IRIS и сопутствующей кардиомиопатией. Проведено проспективное рандомизированное исследование на 37 кошках, разделенных на четыре группы (I–IV). Все животные получали базовую терапию: специализированный корм, фосфатбиндер и инфузию фуросемида. Группы нефрокардиального синдрома II–IV дополнительно получали телмисартан (II), телмисартан и ривароксабан (III) и комбинацию телмисартана, ривароксабана и пимобендана (IV). Оценка эффективности проводилась через 30 дней по клиническим, гематологическим, биохимическим и эхокардиографическим параметрам. В группе IV нефрокардиального синдрома у 90,91% животных отмечено значимое улучшение (p<0,05 против группы I–III), включая восстановление дыхательной функции (90,91%) и повышение двигательной активности (63,64%). Летальность составила 0% (против 33,33% в группе I). Медиана продолжительности жизни в группе IV нефрокардиального синдрома составила 273 суток (p<0,001 против 96,5–144 суток в других группах). Отмечен прирост эритроцитов до $5{,}7 \cdot 10^{12}$/л (p<0,001), стабилизация тромбоцитов, а также снижение сывороточной концентрации креатинина (312,8 мкмоль/л), тропонина (0,20 нг/мл) и симметричного диметиларгинина (22,7 мкг/дл; p<0,01–0,001). Комбинированная терапия демонстрирует наивысшую эффективность в коррекции нефрокардиального синдрома, обеспечивая значимое улучшение клинического статуса, гематологических и биохимических показателей, а также максимальную выживаемость.

Ключевые слова: нефрокардиальный синдром, терапия, вторичная кардиомиопатия, патогенез, кошки, хроническая почечная недостаточность.

Введение

Хроническая болезнь почек (ХБП) у кошек — распространённое прогрессирующее заболевание, значительно повышающее риск смерти [1, 2]. На её фоне нередко развиваются сопутствующие патологии, включая гипертонию, поражения печени, гиперпаратиреоз, электролитные нарушения и анемию, вторичная кардиомиопатия [3, 4].

Благодаря прогрессу в ветеринарной нефрологии, многие кошки теперь живут дольше, но при этом у них может развиваться вторичное поражение сердца на фоне почечной дисфункции [5, 6]. Это состояние известно как нефрокардиальный синдром (НКС) — сочетание ХБП и вторичной кардиомиопатии [7]. Исследования показывают, что системное воспаление играет ключевую роль в прогрессировании как почечной, так и сердечной недостаточности у животных [8, 9]. При кардиомиопатиях и болезнях клапанов сердца часто отмечается повышение маркеров воспаления, а также изменения в анализах крови, такие как нейтрофилия и ускорение СОЭ [10, 11]. Аналогичные изменения наблюдаются у кошек с ХБП [12, 13]. Ещё одним важным фактором является нейрогормональная активация (ренин-ангиотензин-альдостероновая система, симпатическая нервная система) [14, 15]. Высокий уровень ангиотензина II усиливает окислительный стресс, воспаление и гибель клеток, ускоряя повреждение почек и сердца [16–18]. Хотя случаи нефрогенного поражения сердца у кошек описаны в научной литературе, способы коррекции нефрокардиального синдрома до сих пор не разработаны.

Исходя из вышесказанного, целью данной работы стало разработать высокоэффективный способ коррекции нефрокардиального синдрома у кошек.

Материалы и методы исследования

Группа НКС включала кошек со стадиями ХБП III–IV по IRIS (средний балл 3,4±0,1) и дополнительным наличием кардиомиопатии (концентрическая гипертрофия левого желудочка и/или дилатация левого предсердия) и средним возрастом 132,9±4,9 месяцев. Контрольную группу составили клинически здоровые кошки (средний возраст 126,1±6,5 месяцев), отобранные на основании отсутствия отклонений при клиническом осмотре, нормальных лабораторных показателей и отрицательных результатов тестов на FeLV/FIV, Данные получены в ходе плановых предоперационных осмотров или диспансеризации. Организовано проспективное рандомизированное исследование (метод конвертов). Использованы группы животных: 4 параллельные группы кошек с нефрокардиальным синдромом (I–IV). Применена базисная терапия для всех групп, а именно: корм *ROYAL CANIN® RENAL* (пожизненно), фосфатбиндер «*Нефра*» (0,2 г/кг × 2 р/д, перорально, пожизненно) и

Табл. 1. Схемы коррекции по группам

Группа	Краткая характеристика схемы коррекции	Дозировка и режим
I (n=6)	Только базовая терапия	
II (n=10)	Схема I + «Нефроспас» (телмисартан)	1 мг/кг × 1 р/д, перорально, пожизненно
III (n=10)	Схема II + «Ксарелто» (ривароксабан)	0,5 мг/кг × 1 р/д, перорально, пожизненно
IV (n=11)	Схема III + «Пимокардин» (пимобендан)	0,2 мг/кг × 2 р/д, перорально, пожизненно

пролонгированная инфузия фуросемида: 1 мг/кг/час × 6 часов/день (суммарно 6 мг/кг/сут). Использовали в качестве растворителя 50 мл 0,9% NaCl, длительность инфузионной поддержки составила 5 дней. В работе использовали шприцевой дозатор *Mindray BeneFusion SP1 Vet* (Китай). Схемы коррекции НКС по группам I–IV представлены в *табл. 1*.

Из данных, представленных в *табл. 1*, вытекает, что для кошек II группы коррекцию НКС осуществляли по базовой схеме, дополнительно назначая «*Нефроспас*» (телмисартан) перорально в дозе 1 мг/кг один раз в сутки пожизненно. Кошки III группы получали аналогичную II группе терапию с добавлением «Ксарелто» (ривароксабан) перорально, 0.5 мг/кг, однократно в сутки, пожизненно. В IV группе лечение проводили по схеме группы III с включением «Пимокардина» (пимобендан) перорально, 0,2 мг/кг, дважды в день за час до кормления, пожизненно.

Оценку эффективности схем коррекции нефрокардиального синдрома проводили через 30 дней после начала терапии по таким параметрам, как клинический статус (отёки, аппетит, активность).Также учитывали, гематологические и биохимические показатели. Проводили динамическую оценку результатов эхокардиографии (функцию левого желудочка, размер левого предсердия). Учитывали результаты анализа мочи и выживаемости животных.

Лабораторная диагностика проводилась на автоматизированном гематологическом анализаторе (HEMAX 53 VET [14, 15]) с последующей ручной дифференцировкой лейкоцитов в мазках, окрашенных по Романовскому – Гимза; биохимическое исследование сыворотки крови на анализаторах *CS-600B* (Китай), *VETLIGA CF-01* (Китай) и *HSCL-5000* (Китай) [16, 17]. Инструментальную диагностику осуществляли методами эхокардиографии (*Mindray Vetus* 50, Китай) [2] и электрокардиографии (*ЭК1Т-04 Мидас,* Россия) [3].

Статистический анализ на первом этапе включал проверку нормальности распределения (тест Шапиро – Уилка). Так как данные имели непараметрический характер распределения, на втором этапе осуществляли сравнение групп с помощью критерия Манна – Уитни (для параметрических данных, несвязанных выборок) или Вилкоксона (для параметрических данных, связанных выборок) [17, 18]. При этом, данные представлены как M±m (среднее ± стандартная ошибка). Качественные переменные в двух группах сравнивали путем построения таблицы сопряженности признаков в тесте χ^2. Уровень значимости считали достаточным при $p<0,05$.

Результаты исследования и их обсуждение

В IV группе стойкое клиническое улучшение через 30 дней терапии наблюдали у 90,91% животных, что статистически значимо превышало показатели групп I, II и III *(табл. 2)*.

Повышение двигательной активности зарегистрировано у 63,64% кошек IV группы, что было значимо выше, чем в группе I (0%). По сравнению с группой II (20%) наблюдалась тенденция к улучшению, а с группой III (30%) — незначимое различие. Улучшение дыхательной функции также значимо чаще констатировали в IV группе кошек (90,91%) по сравнению с группами I (0%), II (10%) и III (30%). Летальность составила: группа I — 33,33%, группа II — 10%, группа III — 10%, группа IV — 0%.

Табл. 2. Эффективность коррекции кошек при нефрокардиальный синдроме

Результаты терапии	Подгруппы (схема терапии), абс. число / проценты				Статистическая значимость (критерий χ^2)		
	I (n=6)	II (n=10)	III (n=10)	IV (n=11)	P_{IV-I}	P_{IV-II}	P_{IV-III}
Улучшение	0 / 0	3 / 30	4 / 40	10 / 90,91	<0,001	<0,05	<0,05
Повышение двигательной активности	0 / 0	2 / 20	3 / 30	7 / 63,64	<0,05	<0,1	<0,5
Улучшение функции дыхания	0 / 0	1 / 10	3 / 30	10 / 90,91	<0,001	<0,01	<0,05
Улучшение состояния шерсти	0 / 0	0 / 0	2 / 20	3 / 27,27	<0,5	<0,5	<1
Увеличение веса	0 / 0	0 / 0	2 / 20	4 / 36,36	<0,5	<0,5	<1
Рецидив	4 / 66,67	7 / 70	5 / 50	1 / 9,09	<0,05	<0,05	<0,1
Летальный исход	2 /33,33	1 / 10	1 / 10	0/ 0	<0,5	<1	<1

Примечание. PIV-I – достоверность разницы между показателями IV и I группы, PIV-II – достоверность разницы между показателями IV и II группы, PIV-III – достоверность разницы между показателями IV и III группы.

Табл. 3. Продолжительность жизни у больных нефрокардиальным синдромом кошек

Схема коррекции		Продолжительность жизни, суток	
		M±m	Me (IQ)
I (n=6)		73,00±15,99	96,50 (25– 99)
II (n=10)		141,80±16,37	144,00 (129– 176)
III (n=10)		127,50±16,57	130,50 (98– 149)
IV (n=11)		255,00±14,20	273,00 (196– 288)
Статистическая значимость	P_{IV-I}	<0,001	
	P_{IV-II}	<0,001	
	P_{IV-III}	<0,001	

Примечание. Me – медиана; IQ – интерквартильный размах.

Наблюдение показало, что кошки IV группы, получавшие данную схему терапии, имели максимальную продолжительность жизни *(табл. 3)*.

Установлено, что медиана выживаемости была максимальной в группе IV (273 суток), статистически значимо (p<0,001) превышая показатели группы I (96,5 суток), группы II (144 суток) и группы III (130,5 суток).

В группе II установлен в процессе коррекции НКС отмечен значимый прирост количества эритроцитов в крови и снижение количества тромбоцитов в крови, при этом количество лейкоцитов оставалось стабильным *(табл. 4)*.

В группе III (через 30 дней наблюдения) выявлен значимый прирост количества эритроцитов и лейкоцитов, на фоне стабильного количества тромбоцитов. Через 30 дней в группе IV установлены максимальные сдвиги в гематологических параметрах: прирост количества эритроцитов на фоне снижения количества лейкоцитов. При этом, количество тромбоцитов осталось стабильным. Межгрупповые различия на 30-й день: IV группа против II — достоверное снижение количества тромбоцитов и лейкоцитов; IV группа против III — значимое снижение количества лейкоцитов в крови.

Через 30 дней после начала коррекции НКС у кошек II группы не было установлено значимых изменений в сывороточной концентрации креатинина, тропонина, СДМА *(табл. 5)*.

У кошек III группы через 30 дней отмечали достоверное снижение в сыворотке крови концентрации СДМА, при этом сывороточная концентрация креатинина, тропонина оставалась стабильной. У кошек IV группы через 30 дней наблюдения диагностировано статистически значимое снижение концентрации в сыворотке крови креатинина, тропонина и СДМА. Относительно межгрупповых различий на 30-й день, следует констатировать следующие изменения: IV группа против I — достоверное снижение сывороточной концентрации креатинина, тропинина и СДМА; IV группа против II — значимое снижение концентрации креатинина, тропонина и СДМА в сыворотке крови; IV группа против III — значимое снижение креатинина и тропонина в сыворотке крови.

Динамика таких эхокардиографических параметров в процессе коррекции НКС у кошек группы II, как ЛВмакс/ПВЛАмакс и ЛП/АО, толщина МЖПдиаст и ССЛЖдиаст, КДР и КСР ЛЖ в процессе терапии не носила достоверного характера *(табл. 6)*.

Анализ динамики эхографических параметров сердца показал, что в результате коррекции НКС у III группы кошек отмечено достоверное уменьшение соотношение ЛП/АО (критерий Вилкоксона, p<0,05) и увеличение КСР ЛЖ, при стабильных показателях соотношения ЛВмакс/ПВЛАмакс, толщины МЖПдиаст и ССЛЖдиаст и КДР ЛЖ. При этом, в результате лечения кошек группы IV не было заметных изменений в отношении всех эхокардиографических параметров. При сравнении IV и I групп больных кошек на 30-й

Табл. 4. Общеклинические гематологические показатели в процессе коррекции нефрокардиального синдрома у кошек

Показатель	Здоровые (n=22), M±m	Схема	В процессе коррекции				P_{0-30}
			0 день		30-й день		
			n	M±m	n	M±m	
Эритроциты, 10^{12}/л	6,9±0,2	I	6	4,3±0,3	4	4,5±0,3	<1
		II	10	4,3±0,2	9	5,3±0,2	<0,01
		III	10	4,0±0,3	9	5,4±0,3	<0,01
		IV	11	4,0±0,3	11	5,7±0,3	<0,001
Тромбоциты, 10^9/л	242,1±6,1	I	6	308,8±14,0	4	324,8±18,5	<1
		II	10	299,2±9,2	9	252,3±13,9 (p<0,01)	<0,05
		III	10	258,8±19,3	9	130,8±8,4	<0,5
		IV	11	261,9±16,4	11	236,0±9,4	<0,5
Лейкоциты, 10^9/л	8,5±0,5	I	6	11,3±0,7	4	10,0±1,2	<0,5
		II	10	9,2±1,3	9	9,0±0,4 (p<0,05)	<1
		III	10	11,6±0,5	9	6,0±0,5 (p<0,05)	<0,001
		IV	11	10,3±0,8	11	7,7±0,4	<0,01

Примечание. P_{0-30} – достоверность разницы между показателями животных на 0 и 30 день терапии (критерий Вилкоксона).

Табл. 5. Биохимические показатели сыворотки крови в процессе коррекции нефрокардиального синдрома у кошек

Показатель	Здоровые (n=22), M±m	Схема	В процессе коррекции				P_{0-30}
			0 день		30 -й день		
			n	M±m	n	M±m	
Креатинин, мкмоль/л	104,0±8,4	I	6	442,2±39,1	4	391,3±13,9 (p<0,05)	<0,5
		II	10	369,6±25,2	9	390,9±14,1 (p<0,01)	<0,5
		III	10	369,2±23,1	9	364,9±13,0 (p<0,01)	<0,5
		IV	11	400,4±21,8	11	312,8±15,0	<0,01
Тропонин, нг/мл	0,14±0,01	I	6	0,45±0,05	4	0,69±0,07 (p<0,01)	<0,05
		II	10	0,57±0,07	9	0,37±0,04 (p<0,001)	<0,1
		III	10	0,41±0,05	9	0,32±0,03 (p<0,01)	<0,2
		IV	11	0,54±0,09	11	0,20±0,02	<0,01
СДМА, мкг/дл	12,2±0,7	I	6	37,0±2,4	4	38,5±2,1 (p<0,01)	<1
		II	10	35,4±2,2	9	31,0±1,5 (p<0,001)	<0,2
		III	10	37,4±1,7	9	26,7±1,5	<0,01
		IV	11	35,3±2,3	11	22,7±0,7	<0,001

день после начала лечения происходило уменьшение соотношения Лвмакс/ПВЛАмакс, увеличение КДР ЛЖ. Сравнение изменений эхокардиографических параметров сердца на 30-й день между IV и III группами кошек было установлено наличие достоверного снижения КСР ЛЖ. Следует добавить, что достоверных изменений в электрокардиографических параметрах в процессе коррекции НКС у кошек разных групп не установлено.

Выводы

Проведенное исследование продемонстрировало высокую эффективность предложенной схемы коррекции у кошек с нефрокардиальным синдромом (НКС), которая заключалась в назначении корма *ROYAL CANIN® RENAL* (пожизненно), фосфатбиндера «Нефра» (в дозе 0,2 г/кг × 2 р/д, перорально, пожизненно), пролонгированной инфузии фуросемида со скоростью 1 мг/кг/час × 6 часов/день на 50 мл 0,9% NaCl, 1 раз в

Табл. 6. Эхокардиографические параметры в процессе коррекции нефрокардиального синдрома у кошек

Показатель	Здоровые (n=22), M±m	Схема	В процессе лечения				P_{0-30}
			0 день		30-й день		
			n	M±m	n	M±m	
ЛВмакс/ПВЛАмакс, ед	0,7±0,1	I	6	1,18±0,19	4	1,24±0,01 (p<0,05)	<0,5
		II	10	1,05±0,15	9	1,12±0,07	<0,5
		III	10	1,29±0,12	9	1,01±0,05	<0,1
		IV	11	1,12±0,12	11	0,95±0,06	<0,5
ЛП/АО, ед	1,3±0,1	I	6	1,74±0,11	4	1,74±0,28	<1
		II	10	1,56±0,06	9	1,65±0,13	<1
		III	10	1,66±0,15	9	1,28±0,11	<0,05
		IV	11	1,57±0,04	11	1,45±0,12	<0,5
Толщина МЖПдиаст, мм	3,9±0,2	I	6	6,0±0,5	4	5,8±0,2	<1
		II	10	6,1±0,4	9	5,6±0,1	<1
		III	10	5,7±0,4	9	5,6±0,1	<1
		IV	11	5,3±0,4	11	5,5±0,1	<1
Толщина ССЛЖдиаст, мм	3,9±0,2	I	6	6,0±0,7	4	5,9±0,1	<1
		II	10	6,2±0,4	9	6,0±0,1	<1
		III	10	5,7±0,4	9	5,6±0,1	<1
		IV	11	6,1±0,3	11	5,9±0,1	<0,5
КДР ЛЖ, мм	14,5±0,6	I	6	13,7±1,3	4	12,7±0,2 (p<0,01)	<1
		II	10	12,4±0,7	9	13,3±0,4	<0,2
		III	10	12,2±0,9	9	13,7±0,5	<0,2
		IV	11	13,6±0,7	11	14,3±0,3	<1
КСР ЛЖ, мм	6,4±0,3	I	6	5,0±0,5	4	4,8±0,2	<1
		II	10	5,5±0,5	9	6,5±0,4	<0,5
		III	10	5,5±0,6	9	7,1±3,4 (p<0,05)	<0,05
		IV	11	5,6±0,6	11	5,8±0,3	<1

течение 5 дней; телмисартана в дозе 1 мг/кг × 1 р/д, перорально, пожизненно; ривароксабана в дозе 0,5 мг/кг × 1 р/д, перорально, пожизненно; пимобендана в дозе 0,2 мг/кг × 2 р/д, перорально, пожизненно. При использовании данной схемы коррекции 90,91% животных показали стойкое улучшение, включая восстановление дыхательной функции (90,91%), повышение двигательной активности (63,64%) и снижение рецидивов (9,09%). Медиана продолжительность жизни кошек составила 273 суток и значимо превышала показатели других групп. Зафиксирован максимальный прирост эритроцитов и стабилизация тромбоцитов, что указывает на улучшение кислородтранспортной функции крови в процессе коррекции. Отмечено достоверное снижение маркеров почечной и сердечной дисфункции — креатинина, тропонина и симметричного диметиларгинина, что подтверждает комплексное положительное воздействие терапии. Отмечена тенденция к нормализации эхокардиографических параметров сердца. Достоверных изменений в электрокардиографических параметрах в процессе коррекции нефрокардиального синдрома у кошек не установлено. Результаты обосновывают целесообразность внедрения данного протокола в ветеринарную практику. Дальнейшие исследования должны быть направлены на оптимизацию дозировок и изучение отдаленных последствий лечения.

Исследование выполнено за счет гранта Российского научного фонда № 24-26-00090, https://rscf.ru/project/24-26-00090/.

Литература

1. Бычкова, В. А. Протеинурия у кошек с хронической болезнью почек как фактор дополнительного повреждения / В. А. Бычкова, А. В. Гончарова, В. А. Костылев // Ветеринарная морфология и патология. – 2024. – 3. – С. 36-41.
2. Ватников, Ю. А., Клинико-эхокардиографическая характеристика кардиоренального синдрома у собак, больных эндокардиозом двустворчатого клапана / Ю. А. Ватников, И. Ф. Вилковыский, И. В. Щуров [и др.] // Вестник КрасГАУ. – 2025. – 1(214). – С. 100-110.
3. Ватников, Ю. А. Особенности развития гепатокардиального синдрома у собак с дилатационной кардиомиопатией / Ю. А. Ватников, Е. Д. Сотникова, В. М. Бяхова [и др.] // Ветеринария. – 2022. – 10. – С. 52-57.
4. Инатуллаева, Л. Б. Гистологические изменения в почках при хронической болезни почек у кошек, связанные с отложением амилоида / Л. Б. Инатуллаева, Ю. А. Ватников, И. Ф. Вилковыский, Ю. Ю. Воронина // Ветеринария, зоотехния и биотехнология. – 2017. – 5. – С. 25-31.
5. Петрова, Н. С. Результаты ультразвукового исследования хронической болезни почек домашних кошек на территории столичного мегаполиса / Н. С. Петрова, В. В. Глебов // Вестник НГАУ (Новосибирский государственный аграрный университет). – 2023. – 2(67). – С. 229-236.
6. Brown, C.A. Chronic Kidney Disease in Aged Cats: Clinical Features, Morphology, and Proposed Pathogeneses. / C.A. Brown, J. Elliott, C.W. Schmiedt, S.A. Brown // Vet Pathol. –2016. – 53(2). – P. 309-326.
7. Carvalho, L. Hyperammonemia in azotemic cats / L. Carvalho, D. Kelley, M.A. Labato, C.R. Webster // J Feline Med Surg. – 2021. – 23(8). – P. 700-707.
8. Chen, H. Acute on chronic kidney disease in cats: Etiology, clinical and clinicopathologic findings, prognostic markers, and outcome / H. Chen, A. Dunaevich, N. Apfelbaum et al. // J Vet Intern Med. – 2020. – 34(4). – P.1496-1506.
9. Conroy, M. Chronic kidney disease in cats attending primary care practice in the UK: a VetCompassTM study / M. Conroy, D.C. Brodbelt, D. O'Neill et al. // Vet Rec. – 2019. – 184(17). – P. 526.
10. Gorman, L. Serum Beta Hydroxybutyrate Concentrations in Cats with Chronic Kidney Disease, Hyperthyroidism, or Hepatic Lipidosis / L. Gorman, L.C. Sharkey, P.J. Armstrong et al. // J Vet Intern Med. – 2016. – 30(2). – P. 611-616.
11. Jing, H. Urine hemojuvelin in cats with naturally occurring kidney disease / H. Jing, W.L. Hsu, V.C. Wu et al. // J Vet Intern Med. – 2020. – 34(3). – P. 1222-1230.
12. Krofič Žel, M. Hemogram-Derived Inflammatory Markers in Cats with Chronic Kidney Disease / M. Krofič Žel, A. Nemec Svete, N. Tozon, D. Pavlin // Animals (Basel). – 2024. – 14(12). – P.1813.
13. Loane, S.C. Evaluation of symmetric dimethylarginine in cats with acute kidney injury and chronic kidney disease / S.C. Loane, J.M.Thomson, T.L. Williams et al. // J Vet Intern Med. – 2022. – 36(5). – P. 1669-1676.
14. Polzin, D.J. Controversies in Veterinary Nephrology: Renal Diets Are Indicated for Cats with International Renal Interest Society Chronic Kidney Disease Stages 2 to 4: The Pro View / D.J. Polzin, J.A. Churchill // Vet Clin North Am Small Anim Pract. – 2016. – 46(6). – P. 1049-1065.
15. Rogg, S. Frequency and progression of azotemia during acute and chronic treatment of congestive heart failure in cats / S. Rogg, J.P. Mochel, D. Kundu et al. // J Vet Intern Med. – 2025. – 39(1). –P. 17254.
16. Spencer, S. Hypoxia and chronic kidney disease: Possible mechanisms, therapeutic targets, and relevance to cats / S. Spencer, C. Wheeler-Jones, J. Elliott // Vet J. – 2021. – 274. – P. 105714.
17. Summers, S. Insights into the gut-kidney axis and implications for chronic kidney disease management in cats and dogs / S. Summers, J. Quimby // Vet J. – 2024. – 306. –P. 106181.
18. Wang, I.C. Neutrophil Gelatinase-Associated Lipocalin in Cats with Naturally Occurring Chronic Kidney Disease / I.C.Wang, W.L. Hsu, P.H. Wu et al. // J Vet Intern Med. – 2017. – 31(1). – P. 102-108.

References

1. Bychkova, V. A. Proteinuriya u koshek s hronicheskoj bolezn'yu pochek kak faktor dopolnitel'nogo povrezhdeniya / V. A. Bychkova, A. V. Goncharova, V. A. Kostylev // Veterinarnaya morfologiya i patologiya. – 2024. – 3. – S. 36-41.
2. Vatnikov, Yu. A., Kliniko-ekhokardiograficheskaya harakteristika kardiorenal'nogo sindroma u sobak, bol'nyh endokardiozom dvustvorchatogo klapana / Yu. A. Vatnikov, I. F. Vilkovyskij, I. V. Shchurov [i dr.] // Vestnik KrasGAU. – 2025. – 1(214). – S. 100-110.
3. Vatnikov, Yu. A. Osobennosti razvitiya gepatokardial'nogo sindroma u sobak s dilatacionnoj kardiomiopatiej / Yu. A. Vatnikov, E. D. Sotnikova, V. M. Byahova [i dr.] // Veterinariya. – 2022. – 10. – S. 52-57.
4. Inatullaeva, L. B. Gistologicheskie izmeneniya v pochkah pri hronicheskoj bolezni pochek u koshek, svyazannye s otlozheniem amiloida / L. B. Inatullaeva, Yu. A. Vatnikov, I. F. Vilkovyskij, Yu. Yu. Voronina // Veterinariya, zootekhniya i biotekhnologiya. – 2017. – 5. – S. 25-31.
5. Petrova, N. S. Rezul'taty ul'trazvukovogo issledovaniya hronicheskoj bolezni pochek domashnih koshek na territorii stolichnogo megapolisa / N. S. Petrova, V. V. Glebov // Vestnik NGAU (Novosibirskij gosudarstvennyj agrarnyj universitet). – 2023. – 2(67). – S. 229-236. Brown, C.A. Chronic Kidney Disease in Aged Cats: Clinical Features, Morphology, and Proposed Pathogeneses. / C.A. Brown, J. Elliott, C.W. Schmiedt, S.A. Brown // Vet Pathol. –2016. – 53(2). – P. 309-326.
6. Carvalho, L. Hyperammonemia in azotemic cats / L. Carvalho, D. Kelley, M.A. Labato, C.R. Webster // J Feline Med Surg. – 2021. – 23(8). – P. 700-707.
7. Chen, H. Acute on chronic kidney disease in cats: Etiology, clinical and clinicopathologic findings, prognostic markers, and outcome / H. Chen, A. Dunaevich, N. Apfelbaum et al. // J Vet Intern Med. – 2020. – 34(4). – P.1496-1506.
8. Conroy, M. Chronic kidney disease in cats attending primary care practice in the UK: a VetCompassTM study / M. Conroy, D.C. Brodbelt, D. O'Neill et al. // Vet Rec. – 2019. – 184(17). – P. 526.
9. Gorman, L. Serum Beta Hydroxybutyrate Concentrations in Cats with Chronic Kidney Disease, Hyperthyroidism, or Hepatic Lipidosis / L. Gorman, L.C. Sharkey, P.J. Armstrong et al. // J Vet Intern Med. – 2016. – 30(2). – P. 611-616.
10. Jing, H. Urine hemojuvelin in cats with naturally occurring kidney disease / H. Jing, W.L. Hsu, V.C. Wu et al. // J Vet Intern Med. – 2020. – 34(3). – P. 1222-1230.
11. Krofič Žel, M. Hemogram-Derived Inflammatory Markers in Cats with Chronic Kidney Disease / M. Krofič Žel, A. Nemec Svete, N. Tozon, D. Pavlin // Animals (Basel). – 2024. – 14(12). – P.1813.
12. Loane, S.C. Evaluation of symmetric dimethylarginine in cats with acute kidney injury and chronic kidney disease / S.C. Loane, J.M.Thomson, T.L. Williams et al. // J Vet Intern Med. – 2022. – 36(5). – P. 1669-1676.
13. Polzin, D.J. Controversies in Veterinary Nephrology: Renal Diets Are Indicated for Cats with International Renal Interest Society Chronic Kidney Disease Stages 2 to 4: The Pro View / D.J. Polzin, J.A. Churchill // Vet Clin North Am Small Anim Pract. – 2016. – 46(6). – P. 1049-1065.
14. Rogg, S. Frequency and progression of azotemia during acute and chronic treatment of congestive heart failure in cats / S. Rogg, J.P. Mochel, D. Kundu et al. // J Vet Intern Med. – 2025. – 39(1). –P. 17254.
15. Spencer, S. Hypoxia and chronic kidney disease: Possible mechanisms, therapeutic targets, and relevance to cats / S. Spencer, C. Wheeler-Jones, J. Elliott // Vet J. – 2021. – 274. – P. 105714.
16. Summers, S. Insights into the gut-kidney axis and implications for chronic kidney disease management in cats and dogs / S. Summers, J. Quimby // Vet J. – 2024. – 306. –P. 106181.
17. Wang, I.C. Neutrophil Gelatinase-Associated Lipocalin in Cats with Naturally Occurring Chronic Kidney Disease / I.C.Wang, W.L. Hsu, P.H. Wu et al. // J Vet Intern Med. – 2017. – 31(1). – P. 102-108.

Yu.A. Vatnikov[1], K.E. Belkin[2], A.A. Rudenko[1,3], S.A. Yagnikov[1], E.D. Sotnikova[1], M.I. Shopinskaya[1]

[1]Peoples' Friendship University of Russia named after Patrice Lumumba,
[2]Vetlife Veterinary Clinic, Moscow, [3]Russian Biotechnology University
vatnikov@yandex.ru

CORRECTION OF NEPHROCARDIAL SYNDROME IN CATS

The article presents the results of testing an effective scheme for the correction of nephrocardial syndrome (NCS) in cats with chronic kidney disease (CKD) stage III–IV according to IRIS and concomitant cardiomyopathy. A prospective randomized study was conducted on 37 cats divided into 4 groups (I–IV). All animals received basic therapy: specialized food, phosphate binder, and furosemide infusion. Groups II–IV additionally received telmisartan (II), telmisartan and rivaroxaban (III), and a combination of telmisartan, rivaroxaban, and pimobendan (IV). Efficacy was assessed after 30 days using clinical, hematological, biochemical, and echocardiographic parameters. In group IV, 90.91% of animals showed significant improvement ($p<0.05$ vs groups I–III), including restoration of respiratory function (90.91%) and increased activity (63.64%). Mortality decreased to 0% (vs 33.33% in group I). The median survival time in group IV was 273 days ($p<0.001$ vs 96.5–144 days in other groups). Red blood cell count increased to 5.7 x 10^{12}/l ($p<0.001$), platelet stabilization. Creatinine (312.8 μmol/l), troponin (0.20 ng/ml) and SDMA (22.7 μg/dl; $p<0.01$–0.001) decreased. Combination therapy demonstrates the highest efficiency in the correction of NCS, providing a significant improvement in the clinical status, hematological and biochemical parameters, as well as maximum survival.

Key words: nephrocardial syndrome, therapy, secondary cardiomyopathy, pathogenesis, cats, chronic renal failure.

Вопросы государственной поддержки предприятий агропромышленного комплекса

УДК 338.43
DOI: 10.32935/2221-7312-2025-65-3-60-68

В. А. Овинников
Иркутский государственный аграрный университет им. А. А. Ежевского,
ovinnikov@lnbox.ru

В данной статье рассматриваются вопросы государственной поддержки предприятий агропромышленного комплекса, проблемы финансирования и реализации государственных программ по поддержке предприятий АПК, положительные и отрицательные факторы, влияющие на государственную поддержку предприятий АПК. Целью исследования является формирование авторского представления о роли государственной поддержки предприятий агропромышленного комплекса, выявление основных закономерностей и тенденций в реализации государственной поддержки предприятий АПК на региональном уровне; определении основных направлений повышения результативности и эффективности государственной поддержки предприятий АПК. При проведенном теоретическом анализе научных публикаций, экономической литературы, действующего законодательства установлено, что государственные программы по поддержке предприятий АПК малоэффективны, если не направлены (адресованы) на конкретный агропромышленный комплекс, конкретную группу предприятий АПК или конкретное предприятие АПК РФ. Автором проведено разграничение понятий «государственное регулирование» и «государственная поддержка» и их связь с агропромышленными комплексами, и предприятиями входящими в структуру АПК, предложены пути разрешения проблем финансирования и реализации государственных программ по поддержке предприятий АПК. Автор исследования пришел к выводу, что важным этапом для российской экономической науки является пересмотр существующей концепции государственной поддержки предприятий АПК в развитии промышленности средств производства, в связи с тем, что проводимые реформы аграрного сектора экономики за последние пять лет не дали экономического эффекта и требуют нового подхода к применению форм, методов и принципов государственного управления, сформированных на основе научного познания; требуется разработка новой концепции государственной поддержки предприятий АПК, более содержательной, проработанной, конкретизированной и эффективной через развитие российской промышленности по производству средств производства.

Ключевые слова: государственная поддержка, государственное регулирование, государственная программа, предприятия АПК, агропромышленный комплекс, продовольственная безопасность.

Введение

Вопросы государственной поддержки предприятий агропромышленного комплекса (АПК) являются одним из важных направлений государственной политики по обеспечению продовольственной безопасности. Агропромышленный комплекс является одним из сложных производственных комплексов, состоящий из трех взаимосвязанных сфер: 1) сфера сельскохозяйственной промышленности по обеспечению средствами производства (сооружения, здания, трактора, комбайны, оборудование, агрегаты, технологии и т.д.) ; 2) сфера производства и воспроизводства сельскохозяйственного сырья - растительного и животного происхождения; 3) сфера переработки сельскохозяйственной продукции (сырья) – продукты питания, продовольствие, биодобавки и ингредиенты, биотопливо и биоэнергия, непродовольственные продукты и т.д. При этом текущее состояние предприятий АПК по обеспечению средствами производства остается на низком уровне, у предприятий АПК отсутствуют необходимые финансовые средства для переоснащения средствами производства, внедрения инноваций и инновационных технологий. Только немногочисленные предприятия АПК смогли выйти на высокий уровень выпуска сельскохозяйственной продукции, в основном за счет заемных средств при минимальной поддержке предприятий АПК со стороны государства. Показатели сферы производства и воспроизводства сельскохозяйственного сырья и показатели переработки сельскохозяйственной продукции (сырья) напрямую зависят от обеспечения средствами производства, которое осуществлялось в основном за счет закупки иностранной сельскохозяйственной техники, оборудования, узлов и агрегатов, в связи с отсутствием российского производства сельскохозяйственной техники, оборудования, узлов и агрегатов, либо не соответствия их международным стандартам.

Государственная программа поддержки предприятий АПК (в части применения современных технологий и обновления машинно- тракторного парка) с целью обеспечения продовольственной безопасности нашла свое отражение в «Федеральной научно-технической программе развития сельского хозяйства на 2017-2030 годы». Но, однако, данная программа не отражает все вопросы государственной поддержки предприятий АПК потому что нужна новая концепция государственной поддержки предприятий АПК, основанная в первую очередь на развитии сферы сельскохозяйственной промышленности по обеспечению средствами производства, в частности возобновления (модернизации)

российского производства сельскохозяйственной техники, оборудования, узлов и агрегатов, чтобы уйти от прямой зависимости от закупок иностранной сельскохозяйственной техники, оборудования, узлов и агрегатов в условиях жесткой санкционной политики недружественных России иностранных государств. В этой связи важным становится участие ученых - исследователей и экономистов-практиков в разработке новой концепции государственной поддержки предприятий АПК, более содержательной, проработанной, конкретизированной и эффективной по всем направлениям государственной поддержки предприятий АПК.

Поэтому для российской экономической науки важным этапом является пересмотр существующей концепции государственной поддержки предприятий АПК, т.к. проводимые реформы аграрного сектора экономики за последние пять лет не дали экономического эффекта и требуют нового подхода к применению форм, методов и принципов государственного управления, сформированных на основе научного познания. Использование зарубежного опыта в сфере сельского хозяйства может быть использовано для проверки и сравнения с тем, как реализуется в России государственная поддержка предприятий АПК, какие ошибки и недочеты были допущены при проведении реформ и государственных программ, какие положительные и отрицательные тенденции и факторы влияют как на развитие предприятий АПК, так и в целом на развитие экономики сельского хозяйства. Российские исследователи оказывают содействие в проведении научных исследований и разработок, в формировании отдельных теоретических положений по государственному регулированию и поддержке предприятий АПК, совершенствовании их форм и методов, в частности таким направлением исследования и данной проблематикой занимались современные российские ученые-экономисты: А.И. Алтухов [1], Ю.П. Бондаренко [2], А.А. Брылев и И.Н. Турчаева [3], С.В. Гаспарян и О.В. Захарова [4], И.И. Дзудцова [7], А.И. Тихомиров и А.А. Фомин [11], М.Б. Траченко и В.В. Кудашов [12], И.Г. Ушачев и В.В. Маслова [13], О.И. Хайрулина [15], Т.М. Яркова [16] и др.

Научная новизна проведенного исследования заключается в выявлении основных закономерностей и тенденций в реализации государственной поддержки предприятий АПК на региональном уровне; определении основных направлений повышения результативности и эффективности государственной поддержки предприятий АПК.

Целью исследования является формирование авторского представления о роли государственной поддержки предприятий агропромышленного комплекса; проведение анализа современного состоянии государственной поддержки предприятий АПК и определение возможных направлений повышения результативности и эффективности государственной поддержки предприятий АПК.

Материал и методы исследования

При проведении исследования вопросов государственной поддержки предприятий агропромышленного комплекса осуществлялся теоретический анализ научных публикаций, экономической литературы, действующего законодательства с использованием диалектического, монографического методов, а также сравнения и группировки.

Результаты исследования и их обсуждение

Продовольственная безопасность России как независимого государства зависит от различных политических, экономических и социальных факторов, воздействующих на развитие предприятий агропромышленного комплекса (далее АПК). Санкционная политика, проводимая недружественными государствами в отношении России, конечно, сказывается на российских производителей сельскохозяйственной продукции. Однако наше российское государство в этих сложных условиях осуществляет активную работу по поддержке отечественных предприятий АПК, которая выражается в реализации различных государственных программ по поддержке отечественного производителя сельскохозяйственной продукции как ответ на постоянное санкционное давление недружественных России государств. Государственная поддержка рассчитана на длительную перспективу до 2030 г., в частности в основном поддержка будет направлена на развитие аграрного сектора экономики новых регионов России, Министерством сельского хозяйства России в течение трех лет планируется выделить 19,8 млрд. руб., в том числе 4,8 млрд. руб. в 2025 г.. Выделенные государством средства пойдут на развитие растениеводства, животноводства и перерабатывающей промышленности, а также льготное кредитование.

В 2025 г. и на перспективу до 2030 г. Министерство сельского хозяйства России в целях реализации государственной поддержки предприятий АПК:

1) вводит гранты для начинающих предпринимателей из числа участников специальной военной операции;

2) открывает при поддержке коммерческого банка «Россельхозбанка» в регионах школы фермеров;

3) запускает в новых регионах России государственную программу «Комплексное развитие сельских территорий»;

4) запускает новый национальный проект «Технологическое обеспечение продовольственной безопасности» для достижения национальных целей до 2030 года, одним из основных направлений которого обе-

спечение квалифицированными кадрами предприятий АПК – создание агротехнологических классов в школах;

5) принимает меры по обеспечению аграриев современной сельскохозяйственной техникой до 2030 г.

Основной целью государственной поддержки предприятий АПК является обеспечение финансовой стабильности предприятий АПК и увеличение объема производства в крупных, средних и мелких предприятий АПК. Прогнозирование Министерством сельского хозяйства России государственной поддержки до 2030 года призвано решить основные задачи: 1) расширение отечественного производства сельскохозяйственной продукции по всем ее направлениям; 2) проведение импортозамещения — замещение сельскохозяйственной продукции иностранного производства на российскую сельскохозяйственную продукцию внутри Российской Федерации и ее регионах; 3) комплексное развитие агропромышленных комплексов, и их предприятий, входящих в структуру АПК; 4) комплексное развитие сельских территорий; 5) восполнение квалифицированными кадрами предприятий АПК.

В России основным документом (нормативно- правовым актом), регламентирующим поддержку предприятий АПК является Федеральный закон от 29.12.2006 г. № 264-ФЗ «О развитии сельского хозяйства» (в ред. от 31.07.2025 г.), в котором предприятия АПК рассматриваются, как экономические субъекты с долей дохода от реализации сельскохозяйственных продукции не менее 70% за отчетный год [14].

По мнению О. И. Хайрулиной [15] в целях эффективного управления средствами, направленных на поддержку предприятий АПК «необходимо совершенствовать методологию оценки результативности освоения бюджета», основанную на принципах и критериях распределения средств и постоянного мониторинга контроля за использованием бюджетных средств «по подотраслям, видам продукции, получателям».

Не менее интересной является позиция И. И. Дзузцовой [7] которая считает, что особенностью государственной поддержки предприятий АПК является ее разбалансированность, по ее мнению, «государственные субсидии в основном направляются на создание максимально выгодных условий для небольшого числа предприятий частного бизнеса в ущерб созданию тех же возможностей развития остальным субъектам деятельности».

Исследователи Э. М. Лубкова, А. В. Зубова [8] считают, что государственная поддержка предприятий АПК заключается не только в применении комплекса мер, имеющих различные источники и назначение, но и в реализации двух общих целей: регулирование деятельности предприятий АПК и обеспечение устойчивого развития сельских территорий.

Исследователи Е. В. Губанова и А. П. Полищук [5] при изучении вопросов государственной поддержки пришли к выводу о необходимости комплексного подхода к стимулированию инвестиционной деятельности в АПК основанного на пропорциональном увеличении мер государственной поддержки и разработке рекомендаций по совершенствованию государственных программ поддержки предприятий АПК.

Государственная поддержка предприятий АПК напрямую связана с государственной аграрной политикой в связи с чем по мнению А. В. Петрикова [10] государственная поддержка входит в разрез с аграрной политикой, т.к. «значительная часть сельскохозяйственных машин, оборудования, семян, ветеринарных препаратов и других необходимых ресурсов поступает из-за рубежа». По нашему мнению, такой дисбаланс между государственной поддержкой и государственной агарной политикой отрицательно влияет на развитие сферы сельскохозяйственной промышленности по обеспечению средствами производства, т.к. в аграрной политике государства обеспечение средствами производства в частности сельскохозяйственной техникой, оборудованием, агрегатами и технологиями отечественного производства, а не иностранного, именно в целях национальной продовольственной безопасности и стабильности сельскохозяйственного производства в условиях санкций и экономической блокады со стороны недружественных России иностранных государств.

Однако, в выявленных проблемах государственной поддержки предприятий АПК прослеживаются не только различные взгляды ученых-экономистов на проблематику государственной поддержки предприятий АПК, но, и недостаточная изученность и исследованность понятия «государственная поддержка» ее связи с агропромышленными комплексами, и предприятиями входящими в структуру АПК.

Необходимо отметить, что между понятиями «государственное регулирование» и «государственная поддержка» на практике всегда возникали проблемы раскрытия их сущности и содержания, а также споры о тождественности и разграничении данных понятий. В частности, Е. П. Губин [6] под государственным регулированием экономики понимает «вид деятельности (воздействия) государства в лице его органов, направленную на упорядочение отношений в рыночной экономике и предпринимательстве». В этом контексте стоит различать понятия «государственное регулирование» и «государственная поддержка», различие которых заключается в том, государственная поддержка является одним способов государственного регулирования, то есть является составной частью государственного регулирования какой-либо сферы экономики, включая сферу экономики сельского хозяйства.

Если рассматривать сущность и содержание понятия «государственная поддержка», то исследователи А. А. Лукьянова и Е. А. Моренова [9] под государственной поддержкой АПК понимают «совокупность орга-

низационной, правовой и финансовой деятельности государства, направленной на обеспечение непрерывного развития отрасли и обеспечения продовольственной безопасности страны». Но, однако, данная формулировка понятия «государственная поддержка АПК» несмотря на то, что является достаточно понятной и содержательной не конкретизирует в чем выражается государственная поддержка именно предприятий АПК РФ со стороны государства, т.к. в понятии «государственная поддержка АПК» ключевым словом является «адресность» государственной поддержки, в нашем случае конкретно применима к каждому сельскохозяйственному производителю (предприятию), входящего в структуру АПК. Любая федеральная программа государственной поддержки предприятий АПК направлена на достижении своей цели оказать целенаправленную финансовую помощь нуждающемуся предприятию АПК в такой поддержке, то есть должна быть «адресной» иначе понятие «государственная поддержка» в том смысле, в которое оно продиктовано государством утрачивает свою значимость, актуальность и эффективность. Аналогично это относится и к программам государственной поддержки предприятий АПК, разработанных как на уровне субъекта Российской Федерации, так и их муниципальных образований — сельских поселений, то есть адресность должна быть выражена как в региональной программе, так и муниципальной программе поддержке предприятий АПК.

Полагаем, что государственные программы поддержки должны содержать требования «адресности», конкретные условия и механизм государственной поддержки и финансирования либо отрасли сельского хозяйства; либо сфер агропромышленного комплекса — сферы сельскохозяйственной промышленности по обеспечению средствами производства; сферы производства и воспроизводства сельскохозяйственного сырья; сферы переработки сельскохозяйственной продукции (сырья); либо в отношении группы АПК или одного АПК; либо в отношении группы предприятий или одного предприятия АПК.

При этом любая федеральная программа по поддержке предприятий АПК должна предусматривать делегирование полномочий по определению «адресности» государственной помощи субъектам Российской Федерации, и их муниципальным образованиям, которые в свою очередь решают вопросы о конкретизации (адресности) государственной поддержки в частности в отношении группы АПК или одного АПК; либо в отношении группы предприятий или одного предприятия АПК, несут за это полную ответственность перед государством, а правительство России осуществляет лишь контроль и мониторинг исполнения федеральных государственных программ поддержки предприятий АПК.

Прерогатива же государства создавать конкретные условия и механизм государственной поддержки и финансирования либо отрасли сельского хозяйства; либо сфер агропромышленного комплекса — сферы сельскохозяйственной промышленности по обеспечению средствами производства; сферы производства и воспроизводства сельскохозяйственного сырья; сферы переработки сельскохозяйственной продукции (сырья).

Необходимо отметить, что важным направлением государственной поддержки предприятий АПК является повышение их конкурентоспособности на современном этапе развития экономики сельского хозяйства как внутри государства, так и за его пределами, и перед учеными-экономистами и практиками-экономистами стоит решение глобальной экономической задачи, как повысить конкурентоспособность предприятий АПК, какие положительные и отрицательные факторы и тенденции влияют на повышение конкурентоспособности предприятий АПК, достаточно ли разработаны государством меры поддержки по повышению конкурентоспособности предприятий АПК, соответствует ли концепция государственной поддержки конкурентоспособности предприятий АПК современным реалиям жизни, нуждается ли эта концепция в пересмотре и переработке, согласуется ли данная концепция с проводимой государственной аграрной политикой.

Анализируя российское законодательство, необходимо отметить, что повышение показателей конкурентоспособности предприятий АПК реализуется в соответствии с Распоряжением Правительства РФ от 08.09.2022 №2567-р (в ред. от 07.02.2025) «Об утверждении стратегии развития агропромышленного и рыбохозяйственного комплексов Российской Федерации на период до 2030 года», которое направлено на осуществление долгосрочного и перспективного развития агропромышленных комплексов Российской Федерации — по одному из показателей — экспорта продукции АПК к 2030 г. — 47,1 млрд. долл. США. С учетом итогового доклада Министерства сельского хозяйства Российской Федерации за 2024 год данная стратегия за последние три года дала положительный экономический эффект показатели достижения экспорта продукции АПК в 2024 г. – при плановом эксперте 29 млрд. долл. США экспорт продукции АПК составил 39,12 млрд. долл. США, что превышает плановые показатели экспорта продукции АПК на 10,12 млрд. долл. США. Данные показатели были достигнуты за счет государственной поддержки предприятий АПК за счет направления бюджетных ассигнований на 2024 год в сумме 530 650,1 млн. руб. (при фактическом освоении бюджетных средств в объеме 530 446,4 млн. руб.).

Но, однако, бюджетные затраты российского государства, направленные на повышение показателей конкурентоспособности предприятий АПК, по нашему мнению, не дали положительный эффект, т.к. рост экспорта сельскохозяйственной продукции не достигается за счет развития сферы отечественной сельскохозяй-

ственной промышленности по обеспечению средствами производства: сельскохозяйственной техники, оборудования, агрегатов, технологии и т.д. В данном случае необходимо говорить об отсутствие гарантированных условий продовольственной и экономической безопасности страны, т.к. все положительные показатели были достигнуты за счет имеющихся средств иностранного производства, которые со временем выработают свой ресурс, а закупка новой иностранной техники и инновационных технологий в настоящее время невозможна или ограничена в связи с наложением санкций и экономической блокады России со стороны иностранных государств, что говорит об угрозе национальной продовольственной безопасности нашего государства в ближайшие годы. При этом отсутствие производства отечественных средств производства влияют напрямую на развитие: 1) сферы производства и воспроизводства сельскохозяйственного сырья растительного и животного происхождения; 2) сферы переработки сельскохозяйственной продукции (сырья). Таким образом в случае отсутствия возможностей приобрести иностранную технику, оборудование, агрегаты, узлы и запчасти к ним в связи с отказом в их продаже и поставках со стороны иностранных государств приведет к резкому снижению производственных возможностей предприятий АПК.

Необходимо признать, что экспорт аграрной продукции предприятий АПК вырос относительно уровня 2023 года на 5,3 % и составил в 2024 г. 109,03 млн. т, где основными экспортерами являлись г. Москва, Ростовская область, Краснодарский край с экспортной выручкой более 800 млн. долл. США. В настоящее время на 2025 г. более 35 регионов России вышли на показатели экспорт аграрной продукции, объем поставок которых превышал 200 млн долл. США по сравнению с 2017 г., где этот объем экспортных поставок более 200 млн долл. США смогли преодолеть только 17 регионов России. Данные результаты были достигнуты за счет поставок экспортной продукции не только в страны ЕАЭС, но и экспортных поставок в Китай, Вьетнам, Турцию, Южную Корею, Саудовскую Аравию, а также в страны Африки с которыми объем экспортных поставок за последние годы значительно увеличился.

В соответствии с Указом Президента РФ от 7 мая 2024 г. № 309 «О национальных целях развития Российской Федерации на период до 2030 года и на перспективу до 2036 года» поставлена задача перед государством увеличить к 2030 году объем производства продукции агропромышленного комплекса не менее чем на 25 процентов по сравнению с уровнем 2021 года. Эта задача реализуема, но при выполнении ряда условий, учета политических, экономических и социальных факторов, т.к. за указом должна следовать разработка федеральной государственной программы с привлечением необходимых средств, научно- исследовательских институтов, и разработка концепции по реализации данной государственной программы.

По нашему мнению увеличение объема производства и повышение конкуренции предприятий АПК можно достичь только одним путем, а именно развивать сферу сельскохозяйственной промышленности по обеспечению средствами производства – сельскохозяйственной техникой, оборудованием, агрегатами, узлам и запчастями к ним отечественного производства, то есть возобновлению производства тракторов, комбайнов, оборудования, агрегатов и узлов на российских промышленных предприятиях, которых в России почти не осталось, а если имеются, то они не удовлетворяют потребностям предприятий АПК.

В этом контексте необходимо подчеркнуть, что в России имеются реальные проблемы, связанные с развитием сферу сельскохозяйственной промышленности по обеспечению средствами производства:

1) низкий уровень обновления материально — технической базы, связан с тем, что средний возраст сельскохозяйственной техники и оборудования, агрегатов, узлов составляет от 15 до 20 лет, а доля новой сельскохозяйственной техники и оборудования, агрегатов, узлов составляет примерно 10 %, и в основном иностранного производства;

2) высокая зависимость от импорта, которая выражается в приобретении у иностранных государств средств производства, семенного материала, племенной продукции, аминокислот, химических препаратов для защиты растений и т.д.

3) проблемы в обеспечении ГСМ, связан с ростом цен на горюче-смазочные материалы по отношению к ценам на сельскохозяйственную продукцию, которые регулирует государство, а также отсутствие необходимых финансов у предприятий АПК на закупку необходимого количества горюче-смазочных материалов;

4) отсутствие свободных денежных средств, не позволяет предприятиям АПК проводить модернизацию своего производства, внедрять инновации, инновационные технологии;

5) низкие доходы предприятий АПК, не позволяют им расширять производство и воспроизводство сельскохозяйственной продукции, поддерживать на необходимом уровне материально- техническое обеспечение, социальную инфраструктуру, своевременно производить расчет с поставщиками, покупателями, с ссудами и кредитами в банках, с работниками предприятий АПК.

6) простои тракторов и комбайнов предприятий АПК, что свидетельствует о наличие потребностей в деталях и запчастях предприятий АПК, которые либо отсутствуют, либо их надо закупать за границей;

7) отсутствие сельскохозяйственного машиностроения, не позволяет обеспечить предприятия АПК России средствами производства – сельскохозяйствен-

ной техникой, оборудованием, агрегатами, узлам и запчастями к ним отечественного производства.

Все вышеперечисленные проблемы необходимо разрешить до 2030 года, т.к. если государственная политика и поддержка не будет направлена на развитие сферы сельскохозяйственной промышленности по обеспечению средствами производства, то экономика сельского хозяйства может понести серьезные убытки во всех направлениях ее развития.

При проведенном анализе и исследовании научных публикаций и экономической литературы установлено, что на развитие предприятий АПК влияют следующие факторы:

1) природно-климатические условия, их влияние напрямую сказывается на начало и конец сезонности производства сельскохозяйственной продукции, и как правило на количественные и качественные показатели, а также понесенные затраты;

2) научно - технический прогресс, имеет как прямое, так и косвенное влияние на оптимизацию сельскохозяйственного производства, внедрение инноваций, инновационных технологий, а также модернизация всего сельскохозяйственного производства, и соответственно на улучшение производственных и экономических показателей предприятий АПК;

3) государственная поддержка, имеет косвенное, но эффективное влияние на развитие предприятий АПК, и как правило является разовой поддержкой со стороны государства на получение предприятиями АПК субсидий, дотаций, налоговых льгот, кредитных программ. При этом государственная поддержка имеет эффективность только в том случае, если она является адресной и целесообразной, и осуществляется под контролем и мониторингом государства.

При этом, по нашему мнению, развитие сферы сельскохозяйственной промышленности по обеспечению средствами производства должно развиваться по следующим направлениям:

1) цифровизация предприятий АПК. В современной России в настоящее время используются тракторы и комбайны с элементами автопилотирования, в связи с чем существует потребность в создании единой цифровой платформы о реальном контроле и мониторинге проводимых сельскохозяйственных работ, получении информации в реальном времени, и принятии оперативных управленческих решений;

2) использование мобильных БПЛА. С помощью беспилотных летательных аппаратов проводится опрыскивание и обработка средствами защиты сельскохозяйственных угодий, а также точечно вносится удобрение;

3) внедрение искусственного интеллекта. С помощью искусственного интеллекта можно автоматизировать процессы, анализировать данные и принимать управленческие решения с минимизацией ошибок в разных направлениях сельского хозяйства – растениеводстве, животноводстве, рыбном хозяйстве, лесном хозяйстве, а также непосредственно при использовании инновационной техники, инноваций и инновационных технологий, мелиорации земель, удобрении земель и т.д.;

4) использование точного земледелия. Под точным земледелием понимается быстрое реагирование предприятий АПК на погодные аномалии, и природные катаклизмы через систему мониторинга и прогнозирования, в результате которого минимизируются потери предприятий АПК;

5) восстановление объектов машиностроения по производству средств производства. В России в настоящее время отсутствует промышленность (государственные предприятия) по производству сельскохозяйственной техники нового поколения: тракторов, комбайнов, посевных комплексов с системами автоматизации и точного земледелия; оборудования, агрегатов, узлов; запасных частей.

Благодаря тому, что в ряде передовых государств уровень развития сферы сельскохозяйственной промышленности по обеспечению средствами производства, внедрения инновационной техники, инноваций и инновационных технологий находится на высоком уровне и на контроле государства, которое осуществляет реальную поддержку сферы сельского хозяйства, то в настоящий момент самые лучшие показатели по себестоимости сельскохозяйственной продукции и конкуренции предприятий АПК имеют пять государств: США, Австралия, Канада, Израиль и Германия, с которыми пока Россия не в состоянии конкурировать по этим показателям.

К примерам развития средств производства в АПК можно отнести:

1) компанию «Русагротех», которая занимается разработкой производства сельскохозяйственной техники нового поколения (тракторы, комбайны, посевные комплексы с системами автоматизации и точного земледелия);

2) агрофирму «Сибирские поля», которая строит современные животноводческие комплексы с использованием технологий искусственного интеллекта и систем автоматического доения;

3) компанию «Агротехнология XXI века», которая занимается разработкой и внедрением логистики поставок сельскохозяйственной продукции с использованием цифровых технологий и цифровых платформ.

Но, однако, несмотря на то, что имеется некоторые тенденции развития сферы сельскохозяйственной промышленности негосударственных предприятий по обеспечению средствами производства, это свидетельствует только о том, что данной сферой производства средств занимаются коммерческие предприятия, а не государственные предприятия, что является значительным упущением со стороны государства.

На основании изложенного, полагаем, что государство в своей аграрной политике должно своей первоочередной задачей поставить развитие сферы сельскохозяйственной промышленности по обеспечению средствами производства, иного перспективного пути развития предприятий АПК и экономики сельского хозяйства нет, продолжение закупок инновационной техники, инноваций и инновационных технологий за границей - это полная зависимость от иностранных государств, у которых имеется ограничения по использованию земель, но очень развита инновационная деятельность и эффективно используются государственные программы по поддержке предприятий АПК, у России же наоборот, имеются обширные и богатые земли, пригодные для развития сельского хозяйства и животноводства, но отсутствуют свои передовые научные разработки по созданию собственной инновационной техники, инноваций и инновационных технологий в сфере сельского хозяйства.

Выводы

Проведенное исследование по вопросам государственной поддержки предприятий агропромышленного комплекса показывает, что существующая система государственной поддержки нуждается в усовершенствовании концепции государственной поддержки предприятий АПК, в которой первоочередной задачей является развитие сферы сельскохозяйственной промышленности по обеспечению средствами производства, т.к. показатели сферы производства и воспроизводства сельскохозяйственного сырья и показатели переработки сельскохозяйственной продукции (сырья) напрямую зависят от обеспечения средствами производства, которое осуществлялось в основном за счет закупки иностранной сельскохозяйственной техники, оборудования, узлов и агрегатов, в связи с отсутствием российского производства сельскохозяйственной техники, оборудования, узлов и агрегатов, либо не соответствия их международным стандартам.

Государственные программы поддержки не содержат требования «адресности», конкретные условия и механизм государственной поддержки и финансирования: 1) либо отрасли сельского хозяйства; 2) либо сфер агропромышленного комплекса — сферы сельскохозяйственной промышленности по обеспечению средствами производства; сферы производства и воспроизводства сельскохозяйственного сырья; сферы переработки сельскохозяйственной продукции (сырья); 3) либо в отношении группы АПК или одного АПК; 4) либо в отношении группы предприятий или одного предприятия АПК.

Федеральная программа по поддержке предприятий АПК должна предусматривать делегирование полномочий по определению «адресности» государственной помощи субъектам РФ, и их муниципальным образованиям, которые в свою очередь решают вопросы о конкретизации (адресности) государственной поддержки в частности в отношении группы АПК или одного АПК; либо в отношении группы предприятий или одного предприятия АПК, несут за это полную ответственность перед государством, а правительство РФ осуществляет лишь контроль и мониторинг исполнения федеральных государственных программ поддержки предприятий АПК.

Прерогатива государства создавать конкретные условия и механизм государственной поддержки и финансирования: 1) либо отрасли сельского хозяйства; 2) либо сфер агропромышленного комплекса — сферы сельскохозяйственной промышленности по обеспечению средствами производства; сферы производства и воспроизводства сельскохозяйственного сырья; сферы переработки сельскохозяйственной продукции (сырья).

В данном контексте разработанные государственные программы в случае не предоставления «адресной» финансовой помощи нуждающейся группы предприятий или предприятию АПК в том смысле (политическом, юридическом, экономическом), в котором оно продиктовано государством — понятие «государственная поддержка» утрачивает свою значимость, актуальность и эффективность.

Не разрешение государством в ближайшие три года вопроса о восстановлении (создании) государственных предприятий по производству отечественных сельскохозяйственных средств производства напрямую скажется на развитие: 1) сферы производства и воспроизводства сельскохозяйственного сырья - растительного и животного происхождения; 2) сферы переработки сельскохозяйственной продукции (сырья). То есть в случае отсутствия возможностей приобрести иностранную технику, оборудование, агрегаты, узлы и запчасти к ним в связи с отказом в их продаже и поставках со стороны иностранных государств — приведет к резкому снижению производственных возможностей предприятий АПК.

Государственная поддержка предприятий АПК выражается через развитие российской промышленности по производству средств производства т.к. вложение финансовых средств в создании и развитии государственных предприятий по производству отечественных сельскохозяйственных средств производства позволит обеспечить предприятий АПК средствами производства: сельскохозяйственной техникой, оборудованием, агрегатами, узлам и запчастями к ним отечественного производства в виде государственного лизинга с последующим выкупом, либо предоставление сельскохозяйственных средств производства на безвозмездной основе.

Выявленные проблемы, связанные с развитием сферы сельскохозяйственной промышленности по обеспечению предприятий АПК средствами производ-

ства: сельскохозяйственной техникой, оборудованием, агрегатами, узлам и запчастями к ним отечественного производства, т.е. возобновлению производства тракторов, комбайнов, оборудования, агрегатов и узлов на российских промышленных предприятиях говорят о том, что необходимо менять концепцию государственной поддержки предприятий АПК по определению первоочередных задач по обеспечению предприятий АПК средствами производства российской промышленности.

Литература

1. Алтухов, А.И. Особенности обеспечения продовольственной безопасности России в условиях санкционного давления / А.И. Алтухов // Экономика, труд, управление в сельском хозяйстве. – 2023. – № 4. – С.5-17.
2. Бондаренко, Ю.П. Оценка государственного субсидирования сельского хозяйства / Ю.П. Бондаренко // Экономика сельскохозяйственных и перерабатывающих предприятий. – 2020. – №8. – С. 55-61.
3. Брылев, А.А. Методическое сопровождение государственной поддержки сельского хозяйства / А.А. Брылев, И.Н. Турчаева // АПК: экономика, управление. – 2023. – № 11. – С. 90-100.
4. Гаспарян, С.В. Вопросы государственной поддержки агропромышленного производства на уровне страны / С. В. Гаспарян, О. В. Макарова // Прикладные экономические исследования. – 2023. – № 2. – С. 61-67.
5. Губанова, Е. В. Современные вызовы и пути улучшения механизма государственной поддержки в агропромышленном комплексе / Е. В. Губанова, А. П. Полищук // Вестник НГИЭИ. – 2025. – № 3 (166). – С. 81-93.
6. Губин Е.П. Государственное регулирование рыночной экономики и предпринимательства. Правовые проблемы/ Е.П. Губин. – М., 2005. – С. 71.
7. Дзудцова, И.И. Механизмы государственной поддержки агропромышленного комплекса / И.И. Дзудцова // Региональные проблемы преобразования экономики. – 2019. – № 11. – С. 51-56.
8. Лубкова, Э.М. Направления совершенствования государственного регулирования агропромышленного комплекса / Э.М. Лубкова, А.В. Зубова // Экономика и управление инновациями. – 2024. – № 2 (29). – С. 47-55.
9. Лукьянова, А.А. Система государственного регулирования АПК: проблемы и перспективы развития / А.А. Лукьянова, Е.А. Моренова // Аграрные конференции. – 2023. – № 42(6). – С. 41-48.
10. Петриков, А.В. Стратегические направления совершенствования аграрной политики России в условиях санкционного давления / А.В. Петриков // Научные труды Вольного экономического общества России. – 2022. – Т. 235. -№ 3. – С. 122-133.
11. Тихомиров, А.И. Технологическая импортозависимость АПК России: современные вызовы и возможности / А.И. Тихомиров, А.А. Фомин // Международный сельскохозяйственный журнал. – 2023. – Т.66. – № 1 (391). – С. 139-146.
12. Траченко, М.Б. Модель финансирования агропромышленного комплекса региона / М.Б. Траченко, В.В. Кудашов //Вестник университета. – 2021. – № 9. – С. 145-150.
13. Ушачев, И.Г. Научные подходы к совершенствованию государственного регулирования АПК на современном этапе / И.Г. Ушачев, В.В. Маслова // АПК: экономика, управление. – 2022. – №4. – С. 3-10.
14. Федеральный закон от 29.12.2006 г. № 264-ФЗ (ред. от 30.12.2021 г.) «О развитии сельского хозяйства.
15. Хайруллина, О. И. Анализ современного состояния государственной поддержки сельскохозяйственных производителей / О. И. Хайруллина // Продовольственная политика и безопасность. – 2023. – Т. 10, № 4. – С. 629-644.
16. Яркова, Т. М. Новые формы государственной поддержки отдельных сельскохозяйственных производителей в проекте государственно-частного партнерства / Т. М. Яркова // Экономика, предпринимательство и право. – 2024. – Т. 14, № 8. – С. 4523-4534.

References

1. Altuxov, A.I. Osobennosti obespecheniya prodovol`stvennoj bezopasnosti Rossii v usloviyax sankcionnogo davleniya / A.I. Altuxov // E`konomika, trud, upravlenie v sel`skom xozyajstve. – 2023. – № 4. – S.5-17.
2. Bondarenko, Yu.P. Ocenka gosudarstvennogo subsidirovaniya sel`skogo xozyajstva / Yu.P. Bondarenko // E`konomika sel`skoxozyajstvenny`x i pererabaty`vayushhix predpriyatij. – 2020. – №8. – S. 55-61.
3. Bry`lev, A.A. Metodicheskoe soprovozhdenie gosudarstvennoj podderzhki sel`skogo xozyajstva / A.A. Bry`lev, I.N. Turchaeva // APK: e`konomika, upravlenie. – 2023. – № 11. – S. 90-100.
4. Gasparyan, S.V. Voprosy` gosudarstvennoj podderzhki agropromy`shlennogo proizvodstva na urovne strany` / S. V. Gasparyan, O. V. Makarova // Prikladny`e e`konomicheskie issledovaniya. – 2023. – № 2. – S. 61-67.
5. Gubanova, E. V. Sovremenny`e vy`zovy` i puti uluchsheniya mexanizma gosudarstvennoj podderzhki v agropromy`shlennom komplekse / E. V. Gubanova, A. P. Polishhuk // Vestnik NGIE`I. – 2025. – № 3 (166). – S. 81-93.
6. Gubin E.P. Gosudarstvennoe regulirovanie ry`nochnoj e`konomiki i predprinimatel`stva. Pravovy`e problemy`/ E.P. Gubin. – M., 2005. – S. 71.
7. Dzudczova, I.I. Mexanizmy` gosudarstvennoj podderzhki agropromy`shlennogo kompleksa / I.I. Dzudczova // Regional`ny`e problemy` preobrazovaniya e`konomiki. – 2019. – № 11. – S. 51-56.
8. Lubkova, E`.M. Napravleniya sovershenstvovaniya gosudarstvennogo regulirovaniya agropromy`shlennogo kompleksa / E`.M. Lubkova, A.V. Zubova // E`konomika i upravlenie innovaciyami. – 2024. – № 2 (29). – S. 47-55.
9. Luk`yanova, A.A. Sistema gosudarstvennogo regulirovaniya APK: problemy` i perspektivy` razvitiya / A.A. Luk`yanova, E.A. Morenova // Agrarny`e konferencii. – 2023. – № 42(6). – S. 41-48.

10. Petrikov, A.V. Strategicheskie napravleniya sovershenstvovaniya agrarnoj politiki Rossii v usloviyax sankcionnogo davleniya / A.V. Petrikov // Nauchny`e trudy` Vol`nogo e`konomicheskogo obshhestva Rossii. – 2022. – T. 235. – № 3. – S. 122-133.
11. Tixomirov, A.I. Texnologicheskaya importozavisimost` APK Rossii: sovremenny`e vy`zovy` i vozmozhnosti / A.I. Tixomirov, A.A. Fomin // Mezhdunarodny`j sel`skoxozyajstvenny`j zhurnal. – 2023. – T.66. – № 1 (391). -S. 139-146.
12. Trachenko, M.B. Model` finansirovaniya agropromy`shlennogo kompleksa regiona / M.B. Trachenko, V.V. Kudashov //Vestnik universiteta. – 2021. – № 9. – S. 145-150.
13. Ushachev, I.G. Nauchny`e podxody` k sovershenstvovaniyu gosudarstvennogo regulirovaniya APK na sovremennom e`tape / I.G. Ushachev, V.V. Maslova // APK: e`konomika, upravlenie. – 2022. – №4. – S. 3-10.
14. Federal`ny`j zakon ot 29.12.2006 g. № 264-FZ (red. ot 30.12.2021 g.) «O razvitii sel`skogo xozyajstva».
15. Xajrullina, O. I. Analiz sovremennogo sostoyaniya gosudarstvennoj podderzhki sel`skoxozyajstvenny`x proizvoditelej / O. I. Xajrullina // Prodovol`stvennaya politika i bezopasnost`. – 2023. – T. 10, № 4. – S. 629-644.
16. Yarkova, T. M. Novy`e formy` gosudarstvennoj podderzhki otdel`ny`x sel`skoxozyajstvenny`x proizvoditelej v proekte gosudarstvenno-chastnogo partnerstva / T. M. Yarkova // E`konomika, predprinimatel`stvo i pravo. – 2024. – T. 14, № 8. – S. 4523-4534.

V. A. Ovinnikov

Irkutsk State Agrarian University named after A. A. Yezhevsky
ovinnikov@lnbox.ru

ISSUES OF STATE SUPPORT FOR AGRO–INDUSTRIAL ENTERPRISES

This article examines issues of state support for agricultural enterprises, the financing and implementation of state programs to support agricultural enterprises, and the positive and negative factors influencing state support for agricultural enterprises. The purpose of the study is to develop the author's understanding of the role of state support for agricultural enterprises, identify key patterns and trends in the implementation of state support for agricultural enterprises at the regional level, and determine the key areas for improving the effectiveness and efficiency of state support for agricultural enterprises. A theoretical analysis of scientific publications, economic literature, and current legislation revealed that state programs to support agricultural enterprises are ineffective unless they are targeted at a specific agricultural complex, a specific group of agricultural enterprises, or a specific agricultural enterprise within the Russian Federation. The author distinguishes between the concepts of «state regulation» and «state support» and their relationship with agro–industrial complexes and enterprises within the agro–industrial complex, and suggests ways to resolve the problems of financing and implementing state programs to support agro–industrial complex enterprises. The author of the study concluded that an important stage for Russian economic science is the revision of the existing concept of state support for agro–industrial complex enterprises in the development of the capital goods industry, due to the fact that the reforms carried out in the agricultural sector of the economy over the past five years have not yielded an economic effect and require a new approach to the application of forms, methods, and principles of public administration formed on the basis of scientific knowledge; it is necessary to develop a new concept of state support for agro–industrial complex enterprises that is more meaningful, well–developed, specific, and effective through the development of the Russian industry for the production of capital goods.

Key words: state support; state regulation, state program, agricultural enterprises, agro–industrial complex, food security.

Государственное финансирование инновационной деятельности в отрасли сельского хозяйства: тенденции и проблемы

УДК 338.43
DOI: 10.32935/2221-7312-2025-65-3-69-76

В. А. Овинников
Иркутский государственный аграрный университет им. А. А. Ежевского,
ovinnikov@lnbox.ru

В данной статье рассматриваются вопросы государственного финансирования инновационной деятельности в отрасли сельского хозяйства, тенденции и проблемы развития государственного финансирования инноваций и инновационных технологий применительно к предприятиям АПК. Целью исследования является проведение анализа государственного финансирования и управления инновационной деятельностью в отрасли сельского хозяйства и определение возможных направлений повышения результативности и эффективности финансирования, и управления инновационной деятельностью в сельском хозяйстве. При проведенном теоретическом анализе научных публикаций, экономической литературы, действующего законодательства установлено, что государственное финансирование инновационной деятельности в отрасли сельского хозяйства применительно к предприятиям АПК осуществляется не эффективно, в связи с чем существуют и остаются не разрешенными проблемы государственного финансирования инновационной деятельности в отрасли сельского хозяйства. Автором проведен анализ государственного финансирования инноваций и инновационных технологий в сравнении показателей России и иностранных государств, их эффективность; выявлены положительные и отрицательные тенденции при реализации государственного финансирования инновационной деятельности предприятий АПК, предложены пути совершенствования механизма государственного финансирования инновационной деятельности в сельском хозяйстве. Автор исследования пришел к выводу, что положительного эффекта от государственного финансирования возможно только за счет разработки и внедрения своих российских инноваций и инновационных технологий в отрасли сельского хозяйства применительно к сельскохозяйственным предприятиям АПК; составления и эффективной реализация государственных программ на федеральном, региональном и муниципальных уровнях; размерности и адресности государственного финансирования при тесном сотрудничестве государства, науки (научного сообщества) и сельскохозяйственных предприятий, входящих в структуру АПК.

Ключевые слова: инновации, инновационные технологии, инновационная деятельность, сельское хозяйство, государственное финансирование, агропромышленный комплекс, предприятия АПК.

Введение

Вопросы современного состояния отрасли сельского хозяйства в России являются предметом дискуссий и обсуждений в экономической науке и практике, где ключевыми факторами развития экономики сельского хозяйства выступают: 1) инновации; 2) инновационные технологии, и их эффективность применения. В этой связи возникают потребности в развитии инновационной деятельности в отрасли сельского хозяйства, через эту деятельность воплощаются в экономическую жизнь инновации и инновационные технологии: 1) в материализованном виде (новое сельскохозяйственное сырье, новые продуты питания, сельскохозяйственные товары, новая сельскохозяйственная техника, оборудование, агрегаты, узлы, материалы, технологии, цифровизация и т.д.); 2) в не материализованном виде (совершенствование организации труда; получение новых знаний; достижение эффективности управления производство, повышение конкурентноспособности, повышение производительности; повышение квалификации работников и т.д.).

В результате инновационной деятельности появляются конкурентные преимущества у отдельных стран, регионов, предприятий агропромышленного комплекса (АПК) в продвижении своих инноваций и инновационных технологий на международных рынках сбыта сырья, продовольствия и сельскохозяйственной продукции.

Поэтому для российской экономической науки важным является формирование механизма государственного финансирования инновационной деятельности в отрасли сельского хозяйства применительно к предприятиям АПК, какой тип модели инновационного развития отрасли сельского хозяйства необходимо разработать и внедрить; какие программы государственного финансирования должны быть разработаны, их содержание, формы, мониторинг, контроль, исполнители и т.д., какой научно-исследовательский институт будет разрабатывать эти программы.

В этом направлении в экономической науке имеются неразрешенные вопросы, которыми занимались современные российские ученые – экономисты: П.Б. Акмаров и О.П. Князева [1], М.Э. Буянова и Н.А. Михайлова [2], М.Ю. Васильев [3], Э.А. Калафатов [4], В.М. Сергеев, Е.С. Алексеенкова, В.Д. Нечаев [8], О.Ю. Смыслова, А.В. Сергеева, К.В. Киселев [9],

Н.В. Уколова и Д.И. Фомин [10], С.А. Черникова, Е.Б. Ковалева, С.А. Пыткина [11] и др.

Научная новизна проведенного исследования заключается в выявлении основных закономерностей и тенденций возникновения проблем государственного финансирования инновационной отрасли сельского хозяйства применительно к предприятиям АПК; определении основных направлений финансирования инновационной отрасли сельского хозяйства применительно к предприятиям АПК.

Целью исследования является проведение анализа государственного финансирования и управления инновационной деятельностью в отрасли сельского хозяйства и определение возможных направлений повышения результативности и эффективности финансирования, и управления инновационной деятельностью в сельском хозяйстве.

Материал и методы исследования

При проведении исследования государственного финансирования и управления инновационной деятельностью в отрасли сельского хозяйства осуществлялся теоретический анализ научных публикаций, экономической литературы с использованием диалектического, монографического методов, а также сравнения и группировки, а также методов анализа и синтеза, построения гипотез и обобщения трудов иностранных и российских ученых.

Результаты исследования и их обсуждение

В современном мире конкуренция между государствами лидерами по производству сельскохозяйственной продукции, продовольственных товаров, товаров народного потребления государственное финансирование инновационной деятельности в отрасли сельского хозяйства приобретает устойчивый и динамичный характер, т.к. поддержка государства в виде финансовой помощи на внедрение инноваций и инновационных технологий, выводит предприятия АПК на новый уровень развития и создает конкурентные преимущества на рынках сбыта сельскохозяйственной продукции за счет продвижения нового инновационного продукта, инновационной продукции и инновационных технологий в сфере сельского хозяйства.

Инновации, как экономическая категория появились в экономической теории благодаря ученому-экономисту Й. Шумпетеру [14], который ввел в 1912 г. в научной работе «Теория экономического развития» в экономический оборот понятие «инновации», понимая под инновациями изменения в производственной функции технологического, экономического, так и организационного характера, как новые комбинации, охватывающие изменения в совокупности (модернизация производственного процесса, внедрение новых технологий в производство, изменение выпуска продукции в количественном и качественном выражении, формирование рынка сбыта новой продукции и т.д.). Данная теория в классическом понимании о понятии «инновации» нашла отражение в трудах других ученых: Е. Мэнсфилд, Дж. Хикс, Х. Барнет, которые развили теорию Й. Шумпетера и провели классификацию инноваций, введя в экономический оборот новые понятия о «трудосберегающих», «капиталосберегающих», «нейтральных» инновациях.

Современная теория инноваций в настоящее время претерпела существенные изменения в развитии теории «инновации» и наиболее лучшую классификацию понятия «инновации» дал ученый А.И. Пригожин, выделив пять групп инноваций: 1) замещающие инновации; 2) отменяющие инновации; 3) возвратные инновации; 4) открывающие инновации; 5) ретровведения инновации.

Понятие «инновации» всегда связаны с понятием «инновационная деятельность», именно посредством инновационной деятельности инновации и инновационные технологии воплощаются в жизнь как синтез науки, экономики производства, в связи с чем важным направлением научного исследования среди ученых-экономистов является раскрытие сущности и содержания понятия «инновационная деятельность» и его привязки к классическому понятию «инновации» с точки зрения прикладной экономической науки.

В экономической науке применительно к отрасли сельского хозяйства к типам инновациям относят: 1) селекционно-генетические инновации; 2) производственно-технологические инновации; 3) организационно-управленческие инновации; 4) экономико- социальные инновации; 5) эколого - восстановительные инновации; 6) энерго-ресурсосберегающие инновации; 7) воспроизводственные инновации.

Применительно к инновациям в отрасли сельского хозяйства исследователи С.А. Черникова, Е.Б. Ковалева, С.А. Пыткина под инновационной деятельностью в сельском хозяйстве применительно к предприятиям агропромышленного комплекса понимают «специфическую функционально-управленческую деятельность, направленную на адаптивно-эффективный поиск привлечения оптимального объема финансовых ресурсов для своевременной реализации научно-технических разработок в аграрном производстве и/или в системе менеджмента предприятия». [11]

Н.В. Уколова под инновационной деятельностью в сельском хозяйстве понимает «инновационные процессы в сельском хозяйстве отличающиеся многообразием региональных, отраслевых, функциональных, технологических и организационных особенностей» [10], которые характеризуются участием в сельскохозяйственном производстве живых организмов – животных и растений.

Э.А. Калафатов под инновационным развитием отрасли сельского хозяйства понимает «использование

компьютерных технологий, новых машин, улучшенных материалов, удобрений и новых технологий химических средств» [4].

Л.Л. Хинкис инновационную деятельность связывает «с успешным развитием, как отдельного сельскохозяйственного предприятия, так и агропромышленного комплекса в целом» [13].

М.Э. Буянова, Н.А. Михайлова считают, что на уровне субъектов РФ разрабатывается собственная стратегия инновационного развития в которой должны, учитываются «как государственные приоритеты, так и возможности, и специфика развития регионов, их конкурентные преимущества в конкретных наукоемких отраслях» [2].

Проведенный анализ научных статей, экономической литературы показывает, что мнению большинства российских ученых-экономистов в своих научных трудах подчеркивают, что в России имеются застоявшиеся отрицательные тенденции, влияющие на развитие инновационной деятельности в отрасли сельского хозяйства, к ним они относят: 1) зависимость сельскохозяйственного производства от климатических условий и природных катаклизм; 2) сложный состав сельскохозяйственного производства и воспроизводства; 3) снижение научного потенциала аграрной науки; 3) высокий риск вложений в инновации и инновационные технологии; 4) усиление монополии крупных предприятий в сельском хозяйстве, и отсутствие механизма защиты средних и мелких предприятий от монополизации; ; 5) нехватка квалифицированных кадров в сельском хозяйстве; 7) слабая подготовка кадров в сфере инновационного менеджмента; 8) отсутствие инновационной инфраструктуры для внедрения инноваций и инновационных технологий; 9) недостаточность государственного финансирования для разработок и внедрения инноваций и инновационных технологий.

В тоже время к положительным тенденциям, влияющим на развитие инновационной деятельности в отрасли сельского хозяйства они относят: 1) наличие емкого рынка продуктов питания и продовольствия; 2) развитие производства экологической продукции с внедрением новых технологий; 3) большой потенциал в области науки и образования; 4) широкие возможности по совершенствованию методов и форм управления.

Таким образом, при наличии таких положительных и отрицательных тенденций в экономической науке и практике возникает вопрос какую инновационную модель развития инноваций и инновационных технологий должна выбрать наше государство, чтобы достичь положительного экономического эффекта в развитии инновационной деятельности в отрасли сельского хозяйства применительно к предприятиям АПК.

В данном контексте появляются различные модели инновационного развития, в которых описывается экономическое развитие производства через использование различных видов инноваций, направленных на получение конкурентных преимуществ и экономического эффекта. В частности В.М. Сергеев и др. [8] провели типологию моделей инновационного развития, выделяя три типа: 1) «евроатлантическая», основанная на полном инновационном цикле, включая все этапы инновационного процесса; 2) «восточноазиатская», направленная на заимствовании инноваций и инновационных технологий; 3) «альтернативная», как результат трансформации собственных традиций и уклада экономики стран с низким уровнем развития экономики в ключевые конкурентные преимущества с развитым уровнем развития экономики.

Полагаем, что в настоящее время к российской модели инновационного развития применима «восточноазиатская» модель инновационного развития, основанная на заимствовании инноваций и инновационных технологий, например, применяемая в Китае. В частности, ряд российских предприятий АПК в целях экономии собственных средств и отсутствия государственного финансирования заимствуют иностранные инновации и инновационные технологии, но с дополнениями (изменениями) под специфику российского сельскохозяйственного производства и воспроизводства.

В настоящее время при правильном финансировании инновационной деятельности в странах Европейского Союза средний показатель прироста ВВП составляет более 50 % и этот показатель будет улучшаться до 2030 года. Вложение средств со стороны государства или при их содействии в инновации и инновационные технологии позволяет эффективно решить много экономических задач, в частности: 1) увеличить производство сельскохозяйственной продукции; 2) снизить себестоимость выпускаемой сельскохозяйственной продукции; 3) повысить качество выпускаемой сельскохозяйственной продукции и продуктов питания; 4) использовать инновационные технологии по безотходной переработке сырья; 5) использовать возобновляемые источники энергии; 6) снижать загрязнение окружающей среды; 7) создавать новые инновации и инновационные технологии.

Оценивая потенциальные возможности России по развитию инновационного менеджмента, необходимо отметить, что на международном уровне Россия входит в пятерку лидеров по финансированию из бюджета на научные исследования и разработки, в частности финансирование в 2024 г. составило 26,9 млрд. долларов, расходы из бюджета составили 2.4%, а в валовом внутреннем продукте (ВВП) — 0,4%. Россию по уровню финансирования на разработку инноваций и инновационных технологий опережают следующие страны: 1) на первом месте США (97,3 млрд. долларов); 2 на втором месте Япония (97,1 млрд долл.); на третьем месте Германия (55,4 млрд. долл.); на четвертом месте

Республика Корея (31,5 млрд. долл.), а Россия лишь пятая (26,9 млрд. долл.).

Россия планирует достичь увеличение финансовых вложений к 2028 г. до 1,45% от ВВП, то есть увеличение на 0,41 % по сравнению с 2025 г., который составлял в 2025 г. 1,04 % от ВВП.

По данным Министерства сельского хозяйства РФ объем государственного финансирования в сельское хозяйство в 2024 году составил 1,5 трлн. руб., финансирование льготного кредитования сельского хозяйства в 2024 году составляло 219 млрд. руб., в 2025 году запланировано 94 млрд. руб., в 2026 году запланировано 112,8 млрд. руб., в 2027 году запланировано 110,6 млрд. руб., что свидетельствует о явном снижении государственного финансирования.

В этом контексте чтобы оценить потенциальные возможности России по развитию инновационного менеджмента и государственного финансирования инновационной деятельности необходимо провести анализ действующего законодательства на предмет определения границ возможностей государственной поддержки развития и финансирования инновационной деятельности в отрасли сельского хозяйства.

Как следует из положений ст.7 Федерального закона от 29.12.2006 г. № 264-ФЗ (ред. от 30.12.2021 г.) «О развитии сельского хозяйства» [10] государством оказывается поддержка в сфере развития сельского хозяйств, в том числе финансирование за счет бюджета РФ, то есть государство вправе финансировать инновационную деятельность предприятий АПК, но, однако, финансирование ограничено бюджетным законодательством России.

В соответствии с принятой стратегией развития агропромышленного комплекса до 2030 года и прогнозом научно-технологического развития агропромышленного комплекса Российской Федерации на период до 2030 года [7] к основным направлениям развития инновационной деятельности относится: 1) модернизация инфраструктуры; 2) льготное кредитование, субсидирование, гранты; 3) региональные программы поддержки с целью снижения зависимости от импорта сырья, роста объемов производства и увеличения экспорта зерна, в частности экспорт зерна в 2024 г. составил 70 млн. тонн из которых 53 млн. т — пшеница, где Россия доминирует в экспорте пшеницы с долей 25–30%.

Министерством сельского хозяйства РФ разработана Федеральная научно-техническая программа развития сельского хозяйства на 2017–2030 гг., утвержденная Правительством России от 25 августа 2017 года № 996 [5], в которой за счет разработки и внедрения инноваций и инновационных технологий при взаимодействии государства, науки и инвестиций реализуются мероприятия: 1) по обеспечению импортозамещения иностранных товаров на товары российского производства; 2) по повышению эффективности производства выпуска сельскохозяйственной продукции.

Проведение указанных мероприятий соответствует Доктрине продовольственной безопасности РФ, утвержденной Указом Президента Российской Федерации от 21 января 2020 г. №20, где президент нашей страны к обеспечению продовольственной безопасности относит: 1) реализацию инновационной модели развития сельского хозяйства; 2) привлечение инвестиций и внедрение инноваций в сельском и рыбном хозяйствах; 3) цифровую трансформацию отраслей аграрного сектора экономики.

Таким образом, анализ действующего законодательства позволяет осуществлять государственное финансирование инновационной деятельности в сфере сельского хозяйства, но, имеются соответствующие ограничения по финансированию в соответствии с Бюджетным кодексом России.

В соответствии с государственной программой развития сельского хозяйства и регулирования рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия, утвержденной Постановлением Правительства России от 14 июля 2012 г. № 717 [6], и внесенными в данную программу изменениями на 04 апреля 2025 года, цели данной государственной программы включают следующие основные цели по достижению следующих индексов (в сопоставимых ценах) по отношению к уровню 2021 года:

1) достижение индекса производства сельскохозяйственной продукции к 2030 году в объёме 122,6 %;

2) достижение индекса производства пищевых продуктов к 2030 г. в объёме 124,2%;

3) достижение объема экспорта продукции АПК к 2030 г. в размере 55,2 млрд. долларов США;

4) достижение уровня среднемесячной заработной платы работников сельского хозяйства к 2030 г. в размере 81 355 рублей.

Но, однако, достижение положительных результатов запланированных индексов возможно только через государственное финансирование в отрасли сельского хозяйства, которое, по нашему мнению, является недостаточным и не отражает цели государственной программы, которые поставило государство до 2030 года, в связи с чем важно раскрыть практические аспекты ее реализации.

Государственное финансирование инновационной деятельности в сфере сельского хозяйства представляет собой планомерную деятельность по выработке комплекса мер, направленных на поддержку развития предприятий АПК и развитие сельского хозяйства в целом, в рамках реализации государственных программ по поддержке инновационной деятельности в сфере сельского хозяйства.

По нашему мнению, государственное финансирование инновационной деятельности в сфере сельского хозяйства, его сущность и содержание должно раскрываться (развиваться) в следующих направлениях (тенденциях):

1) формирование инвестиционных фондов, которое заключается в создании накопительной системы по привлечению бюджетных и внебюджетных средств и вложения их в инновации и инновационные технологии предприятий АПК;

2) субсидирование процентов по кредитам, которое выражается в погашении процентов по кредитам, полученными предприятиями АПК в банках, кредитных учреждениям и коммерческих организациях;

3) антимонопольное регулирование, под которым понимается принятие комплекса мер вмешательства государства в рыночные отношения, направленных на защиту и развитие конкуренции предприятий АПК от монополизации рынков производства и сбыта сельскохозяйственной продукции, от злоупотребления доминирующим положением монополиста;

4) развитие аграрных рынков сбыта, под которым понимается помощь в продвижении сельскохозяйственной продукции на рынках сбыта, а также обеспечение потребностей населения в продовольствии; обеспечение промышленности – в сырье и материалах сельскохозяйственного назначения; формирование резервов продовольствия;

5) развитие рыночной инфраструктуры, под которой понимается создание условий для нормального функционирования товарного рынка, финансового рынка и рынка труда в сфере сельского хозяйства и обеспечение информационных, финансовых, материальных связей между государством, предприятиями АПК и рынками.

6) развитие инновационной инфраструктуры, связано с созданием комплекса обеспечивающих производств на основе взаимодействия государства, производства и науки, результатом которых является разработка и внедрение инноваций и инновационных технологий;

7) обеспечение нормативно- правовой базой, с целью правового регулирования деятельности товарных бирж, кооперативов, различных союзов и ассоциаций производителей сельскохозяйственной продукции;

8) снятие административных ограничений (запретов), затрудняющих продвижение сельскохозяйственной продукции на рынки сбыта;

9) развитие информационного обеспечения, под которым понимается внедрение цифровых технологий в животноводстве и растениеводстве, обмен информацией, получение обратной связи с использованием цифровых платформ и электронных баз, ускоряющих процессы управления и принятия управленческих решений;

10) стимулирование инновационной деятельности предприятий АПК, которое выражается в создании механизма государственного стимулирования внедрения инноваций и инновационных технологий в сельское хозяйство, включающие объекты, объекты, формы, методы, инструменты, механизм оценки стимулирования;

11) внедрение инноваций и инновационных технологий, под которым понимается создание конкурентных преимуществ, повышение производительности, эффективности, качества выпускаемой сельскохозяйственной продукции за счет преобразования идей, технологий и подходов в инновационные продукты и новые технологии;

12) разработка и создание государственных программ, предусматривает финансовую поддержку инновационной деятельности на федеральном, региональном и муниципальном уровнях, которая осуществляется на конкурсной основе за счет бюджетных и внебюджетных средств, либо по решению Министерства сельского хозяйства РФ в каждом отдельном случае, индивидуально без проведения конкурса, но на основании экспертной комиссии.

Таким образом все вышеперечисленные направления (тенденции) государственного финансирования в совокупности могут дать положительный эффект от их реализации, и будут решены многие текущие проблемы государственного финансирования инновационной деятельности в отрасли сельского хозяйства.

По нашему мнению под государственным финансированием инноваций и инновационных технологий в сельском хозяйстве понимается принятие государственных мер по инвестированию, кредитованию и поддержке научно- исследовательских работ в сельском хозяйстве применительно к предприятиям АПК, с целью стимулирования инновационной деятельности в аграрном секторе экономики, модернизации и совершенствовании материально- технической и социально-экономической базы, направленной на выпуск конкурентоспособной сельскохозяйственной продукции и выход на мировые рынки сбыта.

Проведенный анализ научных публикаций, экономической литературы, законодательства, регулирующую сферу инновационной деятельности в сельском хозяйстве, и вопросы государственного финансирования инновационной деятельности, свидетельствует о том, что государственное финансирование инновационной деятельности в отрасли сельского хозяйства применительно к предприятия АПК осуществляется не эффективно, в связи с чем существуют и остаются не разрешенные проблемы государственного финансирования инновационной деятельности в отрасли сельского хозяйства, ряд из которых стоит отметить.

В частности, важной проблемой государственного финансирования инновационной деятельности отрасли

сельского хозяйства остается недостаточность финансирования из средств федерального и региональных бюджетов. Кроме того, отсутствие российских и иностранных инвесторов на инновационном рынке; недостаточно проработанные программы государственной поддержки и финансирования отрасли сельского хозяйства, которые должны иметь целевое и адресное назначение; отсутствие надлежащего мониторинга за изменяющимися природно- климатическими условиями, отсутствие надлежащего мониторинга за рациональным использованием земельный угодий – все это приводит к проблемам финансирования инновационной деятельности отрасли сельского хозяйства применительно к предприятиям АПК, т.к. сложно спрогнозировать необходимый бюджет, его размер для нужд развития и внедрения инноваций и инновационных технологий в отрасли сельского хозяйства, его адресность и целевое назначение.

Не менее важной не разрешенной проблемой остается адаптация государственных программ финансирования инновационной деятельности предприятий АПК к региональным особенностям субъектов РФ, и их муниципальным образованиям, в результате чего возникают несогласованность в региональном финансировании предприятий АПК, их адресность и назначение.

По мнению О.Ю. Смысловой и др., «совершенствование и модернизация технологий сельскохозяйственного производства в России требуют дифференцированных подходов к формированию и развитию инновационных процессов» [9], однако, в государственных программах финансирования инновационной деятельности отсутствуют дифференцированные подходы по распределению финансовой поддержки инновационной деятельности на федеральном, региональном и муниципальном уровнях, и как правило отсутствует надлежащий государственный контроль за использованием денежных средств на поддержку инновационной деятельности.

К сожалению научные учреждения утратили интерес к разработке инноваций и инновационных технологий, т.к. финансирование научных учреждений по проведению научно- исследовательских разработок находится на низком уровне, чтобы проводить сложные исследования по разработке инноваций и инновационных технологий. Все государственные программы, их структура и содержание, а также их эффективность реализации зависят напрямую от научно-исследовательских разработок инноваций и инновационных технологий, проводимых учеными в РАН и НИИ, поэтому на выходе государственные программы содержат недостатки, препятствующие их реализации.

Кроме того низкий уровень зарплаты научных работников и инженерно-технического персонала РАН и НИИ является одним из ключевых факторов, оказывающих на стимулирующую активность работников научно-исследовательской сферы в проведении научно - исследовательских разработок инноваций и инновационных технологий, в отличии от иностранных ученых, которые непосредственно участвуют в развитии инновационной деятельности сельскохозяйственных предприятий, и являются заинтересованными в получении прибыли от внедрения их инноваций и инновационных технологий, как в материальном плане (премии, надбавки и т.д.), так и в своей научной самореализации. (патенты, изобретения, полезные модели, научные статьи, монографические работы, защита кандидатских и докторских диссертаций и т.д.).

В данной статье невозможно раскрыть круг всех проблем, влияющих на развитие инновационной деятельности в отрасли сельского хозяйства, но главным является в государственном финансировании – разработка и внедрение своих российских инноваций и инновационных технологий в отрасли сельского хозяйства применительно к сельскохозяйственным предприятиям АПК; составление и эффективная реализация государственных программ на федеральном, региональном и муниципальных уровнях; размерность и адресность государственного финансирования при тесном сотрудничестве государства, науки (научного сообщества) и сельскохозяйственных предприятий, входящих в структуру АПК.

Выводы

Развитие экономики сельского хозяйства тесно связано с глобальными изменениями, происходящими в мире в связи с возросшей конкуренцией сельскохозяйственной продукции, и только при наличии стабильного государственного финансирования инновационной деятельности в отрасли сельского хозяйства применительно к предприятиям АПК, позволят всем без исключения предприятиям АПК внедрить инновации и инновационные технологии в свои сельскохозяйственные производства, увеличь производительность труда, увеличить прибыль и снизить производственные затраты, улучшить качество сельскохозяйственной продукции, улучшить конкурентные возможности, обеспечить рынок и в том числе позволят решить глобальные задачи государства в обеспечении продовольственной безопасности.

Достижением данного эффективного результата возможно только за счет разработки и внедрения своих российских инноваций и инновационных технологий в отрасли сельского хозяйства применительно к сельскохозяйственным предприятиям АПК; составления и эффективной реализация государственных программ на федеральном, региональном и муниципальных уровнях; размерности и адресности государственного финансирования при тесном сотрудничестве государства, науки (научного сообщества) и сельскохозяйственных предприятий, входящих в структуру АПК.

Литература

1. 1. Акмаров, П.Б. Гравитационная модель оценки инновационного потенциала развития регионального сельского хозяйства / П.Б. Акмаров, О.П. Князева // Научные труды Вольного экономического общества России. - 2022. - № 5. - с. 151-168.
2. Буянова, М.Э. Проблематика дифференциации регионов России в стратегии инновационного развития / М.Э. Буянова, Н.А. Михайлова // Ученые записки Тамбовского регионального отделения Вольного экономического общества России. - 2017. - С. 174
3. Васильев, М.Ю. Направления инновационного развития для сельского предприятия / М.Ю. Васильев // Цифровая наука. 2021. №3. [Электронный ресурс] – Режим доступа: https://cyberleninka.ru/article/n/napravleniya-innovatsionnogo-razvitiya-dlya-selskohozyaystvennogo-predpriyatiya.
4. Калафатов, Э.А. Особенности и препятствия перехода сельского хозяйства России на инновационный путь развития / Э.А. Калафатов // Научный вестник: финансы, банки, инвестиции. - 2022. - № 1. - с. 144-156.
5. Постановление Правительства РФ от 25 августа 2017 г. «Об утверждении Федеральной научно-технической программы развития сельского хозяйства на 2017 – 2030 годы». [Электронный ресурс]. URL: http://static.government.ru/media/files/EIQtiyxIORGXoTK7A9i497tyyLAmnIrs. pdf (дата обращения: 25.08.2025).
6. Постановление Правительства Российской Федерации от 22 декабря 2023 г. № 2249 «О внесении изменений в постановление Правительства Российской Федерации от 14 июля 2012 г. № 717» //Информационно-правовой портал «Гарант. Ру» – [Электронный ресурс] – Режим доступа: URL: https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/408224767/ (дата обращения: 25.08.2025).
7. Прогноз научно-технологического развития агропромышленного комплекса Российской Федерации на период до 2030 года / Минсельхоз России; НИ ун-т «Высшая школа экономики». М.: НИУ ВШЭ, 2017. 140 с.
8. Сергеев, В.М. Типология моделей инновационного развития / В.М. Сергеев, Е.С. Алексеенкова, В.Д. Нечаев // Полития. -2008. - №4 (51). С. 6-22.
9. Смыслова, О.Ю Инновационное развитие сельских территорий России: вызовы и угрозы в современных условиях / О.Ю. Смыслова, А.В. Сергеева, К.В. Киселев // Экономика, предпринимательство и право. - 2025. - Том 15. -№ 5. - С. 3579-3592.
10. Уколова, Н.В. Методические положения по инновационному развитию зернового производства в условиях цифровизации сельского хозяйства /Н.В. Уколова, Д.И. Фомин // АПК: Экономика, управление. - 2024. - № 1. - с. 34-40.
11. Черникова, С. А. Механизм финансовой поддержки инновационной деятельности агропромышленного комплекса пространственно-отраслевой структуры региона / С.А. Черникова, Е.Б. Ковалева, С.А. Пыткина // Экономические отношения. - 2020. - Т. 10. - №2. - С. 543-558.
12. Федеральный закон от 29.12.2006 г. № 264-ФЗ (ред. от 30.12.2021 г.) «О развитии сельского хозяйства». СПС Консультант Плюс. Законодательство. [Электронный ресурс]. URL: http://www.consultant.ru/ (дата обращения: 04.08.2025 г.).
13. Хинкис, Л.Л. Концептуальные основы внедрения инноваций в аграрном секторе экономики / Л.Л. Хинкис // Экономика: вчера, сегодня, завтра. 2022. Том 12. № 2В. С. 365-377.
14. Шумпетер, Й.А. Теория экономического развития. Капитализм, социализм и демократия / Й.А. Шумпетер. – М: Эксмо, 2007.

References

1. 1. Akmarov, P.B. Gravity model for assessing the innovative potential of regional agriculture development / P.B. Akmarov, O.P. Knyazeva // Scientific Papers of the Free Economic Society of Russia. - 2022. - No. 5. - pp. 151-168.
2. Buyanova, M.E. Problematics of differentiation of Russian regions in the strategy of innovative development / M.E. Buyanova, N.A. Mikhailova // Scientific notes of the Tambov Regional branch of the Free Economic Society of Russia. - 2017. - p. 174
3. Vasiliev, M.Y. Directions of innovative development for rural enterprises / M.Y. Vasiliev // Digital science. 2021. No. 3. [Electronic resource] – Access mode: https://cyberleninka.ru/article/n/napravleniya-innovatsionnogo-razvitiya-dlya-selskohozyaystvennogo-predpriyatiya.
4. Kalafatov, E.A. Features and obstacles of the transition of agriculture in Russia to an innovative path of development / E.A. Kalafatov // Scientific Bulletin: finance, banks, investments. - 2022. - No. 1. - pp. 144-156.
5. Decree of the Government of the Russian Federation dated August 25, 2017 “On approval of the Federal Scientific and Technical Program for the Development of Agriculture for 2017-2030”. [electronic resource]. URL: http://static.government.ru/media/files/EIQtiyxIORGXoTK7A9i497tyyLAmnIrs . pdf (accessed: 08/25/2025).
6. Resolution of the Government of the Russian Federation of December 22, 2023 No. 2249 “On Amendments to Resolution of the Government of the Russian Federation of July 14, 2012 No. 717” //Information and Legal portal “Garant.<url>” – [Electronic resource] – Access mode: URL: https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/408224767 / (date of reference: 08/25/2025).
7. Forecast of scientific and technological development of the agro-industrial complex of the Russian Federation for the period up to 2030 / Ministry of Agriculture of Russia; Higher School of Economics. Moscow: HSE, 2017. 140 C.
8. Sergeev, V.M. Typology of models of innovative development / V.M. Sergeev, E.S. Alekseenkova, V.D. Nechaev // Politiya. -2008. No. 4 (51). pp. 6-22.
9. Smyslova, O.Yu. Innovative development of rural areas of Russia: challenges and threats in modern conditions / O.Y. Smyslova, A.V. Sergeeva, K.V. Kiselyov // Economics, entrepreneurship and law. - 2025. - Volume 15. -No. 5. - pp. 3579-3592.
10. Ukolova, N.V. Methodological guidelines for the innovative development of grain production in the context of digitalization of agriculture /N.V. Ukolova, D.I. Fomin // Agroindustrial complex: Economics, management. - 2024. - No. 1. - pp. 34-40.

11. Chernikova, S.A. Mechanism of financial support for innovative activities of the agro-industrial complex of the spatial and sectoral structure of the region / S.A. Chernikova, E.B. Kovaleva, S.A. Pytkina // Economic relations. - 2020. - Vol. 10. - No. 2. - pp. 543-558.
12. Federal Law No. 264-FZ of December 29, 2006 (as amended on December 30, 2021) "On the Development of Agriculture". SPS Consultant Plus. Legislation. [electronic resource]. URL: http://www.consultant.ru / (date of access: 08/04/2025).
13. Khinkis L.L. Conceptual foundations of innovation in the agricultural sector of the economy / L.L. Khinkis // Economics: yesterday, today, tomorrow. 2022. Volume 12. No. 2B. pp. 365-377.
14. Schumpeter J.A. Theory of economic development. Capitalism, Socialism and Democracy / J.A. Schumpeter, Moscow: Eksmo, 2007.

V. A. Ovinnikov

Irkutsk State Agrarian University named after A. A. Yezhevsky
ovinnikov@lnbox.ru

STATE FINANCING OF INNOVATION ACTIVITIES IN THE AGRICULTURAL SECTOR: TRENDS AND PROBLEMS

This article examines the issues of state financing of innovation activities in the agricultural sector, trends and problems in the development of state financing of innovations and innovative technologies in relation to agricultural enterprises. The purpose of the study is to analyze government financing and management of innovation activities in the agricultural sector and identify possible ways to improve the effectiveness and efficiency of financing and management of innovation activities in agriculture. A theoretical analysis of scientific publications, economic literature, and current legislation has established that state financing of innovation activities in agriculture is not effective in relation to agricultural enterprises, and therefore there are and remain unresolved problems of state financing of innovation activities in agriculture. The author analyzes the state financing of innovations and innovative technologies in comparison of indicators of Russia and foreign countries, their effectiveness; identifies positive and negative trends in the implementation of state financing of innovation activities of agricultural enterprises, suggests ways to improve the mechanism of state financing of innovation activities in agriculture. The author of the study came to the conclusion that a positive effect from public financing is possible only through the development and implementation of their Russian innovations and innovative technologies in the agricultural sector in relation to agricultural enterprises of the agro–industrial complex; the preparation and effective implementation of government programs at the federal, regional and municipal levels; the dimension and targeting of public financing with close cooperation between the state and science (scientific community) and agricultural enterprises included in the structure of the agro–industrial complex.

Key words: innovations, innovative technologies, innovative activities, agriculture, government financing, agro–industrial complex, agricultural enterprises.