

ВЕСТНИК Брянской ГСХА

№ 4 (86) 2021 года

НАУЧНЫЙ ЖУРНАЛ

ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО БЮДЖЕТНОГО
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО УЧРЕЖДЕНИЯ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«БРЯНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Учредитель ФГБОУ ВО «Брянский государственный аграрный университет»

Главный редактор **Ториков В.Е.** – доктор с.-х. наук, профессор, Заслуженный работник сельского хозяйства РФ

Редакционный совет:

06.01.00 – агрономия

Белоус Николай Максимович - доктор с.-х. наук, профессор, председатель редакционного совета, Заслуженный работник сельского хозяйства РФ, Брянский ГАУ

Балабко Петр Николаевич - доктор биологических наук, профессор, МГУ им. М.В. Ломоносова (г. Москва)

Дьяченко Владимир Викторович - доктор с.-х. наук, профессор, Брянский ГАУ

Евдокименко Сергей Николаевич - доктор с.-х. наук, ведущий научный сотрудник, ВСТИСП (г. Москва)

Завалин Алексей Анатольевич - доктор с.-х. наук, профессор, академик РАН, ВНИИ агрохимии им. Д.Н. Прянишникова (г. Москва)

Исайчев Виталий Александрович - доктор с.-х. наук, профессор, Ульяновский ГАУ им. П.А. Столыпина (г. Ульяновск)

Малявко Галина Петровна - доктор с.-х. наук, профессор, Брянский ГАУ

Мельникова Ольга Владимировна - доктор с.-х. наук, профессор, Брянский ГАУ

Пасынков Александр Васильевич - доктор биологических наук, главный научный сотрудник, Агрофизический научно-исследовательский институт (г. Санкт-Петербург)

Персикова Тамара Филипповна - доктор с.-х. наук, профессор, Белорусская ГСХА (г. Горки)

Просяников Евгений Владимирович - доктор с.-х. наук, профессор, Заслуженный деятель науки РФ, Брянский ГАУ

Шаповалов Виктор Федорович - доктор с.-х. наук, профессор, Брянский ГАУ

05.20.00 - процессы и машины агроинженерных систем

Бердышев Виктор Егорович - доктор технических наук, профессор, РГАУ-МСХА им. К.А. Тимирязева (г. Москва)

Бойко Андрей Андреевич – доктор технических наук, доцент, ГГТУ имени П.О. Сухого (г. Гомель)

Дубенок Николай Николаевич – доктор с.-х. наук, профессор, академик РАН, РГАУ-МСХА им. К.А. Тимирязева (г. Москва)

Ерохин Михаил Никитьевич - доктор технических наук, профессор, академик РАН, РГАУ-МСХА им. К.А. Тимирязева (г. Москва)

Купреенко Алексей Иванович - доктор технических наук, профессор, Брянский ГАУ

Михальченков Александр Михайлович - доктор технических наук, профессор, Брянский ГАУ

Ожерельев Виктор Николаевич - доктор технических наук, профессор, Брянский ГАУ

06.02.00 – ветеринария и зоотехния

Гавриченко Николай Иванович - доктор биологических наук, профессор, Витебская ГАВМ (г. Витебск)

Гамко Леонид Никифорович - доктор с.-х. наук, профессор, Заслуженный деятель науки РФ, Брянский ГАУ

Карпенко Лариса Юрьевна - доктор биологических наук, профессор, Санкт – Петербургская ГАВМ (г. Санкт-Петербург)

Козлов Сергей Анатольевич - доктор биологических наук, профессор, Московская ГАВМ им. К.И. Скрябина (г. Москва)

Крапивина Елена Владимировна - доктор биологических наук, профессор, Брянский ГАУ

Лебедько Егор Яковлевич - доктор с.-х. наук, профессор, Заслуженный работник с.-х. РФ, зам. председателя редакционного совета Брянский ГАУ

Танана Людмила Александровна - доктор с.-х. наук, профессор, Гродненский ГАУ (г. Гродно)

Усачев Иван Иванович - доктор ветеринарных наук, профессор, Брянский ГАУ

Статьи, поступающие в редакцию, рецензируются.

Журнал входит в систему РИНЦ (Российский индекс научного цитирования)

Адрес редакции: 243365 Брянская обл., Выгоничский район, с. Кокино, ул. Советская, 2а

Адрес издателя: 243365 Брянская обл., Выгоничский район, с. Кокино, ул. Советская, 2а

Адрес типографии: 243365 Брянская обл., Выгоничский район, с. Кокино, ул. Советская, 2а

Свидетельство о регистрации средства массовой информации ПИ № ФС77-28094 от 27 апреля 2007 г.

Выдано Федеральной службой по надзору за соблюдением законодательства в сфере массовых коммуникаций и охране культурного наследия

VESTNIK of the Bryansk State Agricultural Academy

№ 4 (86) 2021

SCIENTIFIC JOURNAL OF FEDERAL STATE BUDGETARY EDUCATIONAL INSTITUTION OF HIGHER EDUCATION “Bryansk State Agrarian University”

Founder FSBEI HE “Bryansk State Agrarian University”

Editor-in-Chief **Torikov V.E.** - Doctor of Science (Agriculture), Professor, Merited Worker of Agriculture of the RF

Editorial Board:

06.01.00 - Agronomy

Belous Nikolai Maximovich – Doctor of Science (Agriculture), Professor, Chairman, Merited Worker of Agriculture of the RF, Bryansk State Agrarian University

Balabko Petr Nikolaevich – Doctor of Science (Biology), Professor, Lomonosov Moscow State University (Moscow)

Dyachenko Vladimir Victorovich – Doctor of Science (Agriculture), Professor, Bryansk State Agrarian University

Evdokimenko Sergey Nikolaevich - Doctor of Science (Agriculture), Leading Researcher, All-Russian Horticultural Institute for Breeding, Agrotechnology and Nursery, (Moscow)

Zavalin Alexei Anatolyevich – Doctor of Science (Agriculture), Professor, Corresponding Member of the Russian Academy of Sciences, Pryanishnikov All-Russia Scientific Research Institute of Agrochemistry (Moscow)

Isajchev Vitalij Aleksandrovich - Doctor of Science (Agriculture), Professor, P.A. Stolypin Ulyanovsk State Agrarian University (Ulyanovsk)

Malyavko Galina Petrovna - Doctor of Science (Agriculture), Professor, Bryansk State Agrarian University

Melnikova Olga Vladimirovna - Doctor of Science (Agriculture), Professor, Bryansk State Agrarian University

Pasynov Alexander Vasilyevich - Doctor of Science (Biology), chief researcher, Agrophysical Research Institute, (Saint-Petersburg)

Persikova Tamara Phillipovna - Doctor of Science (Agriculture), Professor, Belarusian State Academy of Agriculture (Horki)

Prosyannikov Evgeniy Vladimirovich - Doctor of Science (Agriculture), Professor, Merited Worker of Russian Sciences, Bryansk State Agrarian University

Shapovalov Victor Fyodorovich - Doctor of Science (Agriculture), Professor, Bryansk State Agrarian University

05.20.00 - Processes and Machines of Rural Systems

Berdyshev Viktor Egorovich - Doctor of Technical Sciences, Professor, Russian State Agrarian University - Moscow Timiryazev Agricultural Academy (Moscow)

Boyko Andrey Andreevich – Doctor of Technical Sciences, associate Professor, Sukhoi State Technical University Of Gomel (Gomel)

Dubenok Nikolai Nikolaevich – Doctor of Science (Agriculture), Professor, Academician of the Russian Academy of Sciences, Russian State Agrarian University - Moscow Timiryazev Agricultural Academy (Moscow)

Erockin Michail Nikityevich – Doctor of Technical Sciences, Professor, Academician of the Russian Academy of Sciences, Russian State Agrarian University - Moscow Timiryazev Agricultural Academy (Moscow)

Kuprenko Alexey Ivanovich - Doctor of Technical Sciences, Professor, Bryansk State Agrarian University

Mihalchenkov Alexander Mikhailovich - Doctor of Technical Sciences, Professor, Bryansk State Agrarian University

Ozherelev Viktor Nikolaevich - Doctor of Science (Agriculture), Professor, Bryansk State Agrarian University

06.02.00 – Veterinary and Animal Sciences

Gavrichenko Nikolai Ivanovich - Doctor of Science (Biology), Professor, Vitebsk State Academy of Veterinary Medicine (Vitebsk)

Gamko Leonid Nikiforovich - Doctor of Science (Agriculture), Professor, Merited Worker of Russian Sciences, Bryansk State Agrarian University

Karpenko Larisa Yurevna – Doctor of Science (Biology), Professor, Saint-Petersburg State Academy of Veterinary Medicine (Saint-Petersburg)

Kozlov Sergey Anatolyevich – Doctor of Science (Biology), Professor, Moscow state Academy of Veterinary Medicine and Biotechnology - MVA by K.I. Skryabi, (Moscow)

Krapivina Elena Vladimirovna - Doctor of Science (Biology), Professor, Bryansk State Agrarian University

Lebedko Egor Yakovlevich – Doctor of Science (Agriculture), Professor, Honored worker of agriculture, Vice-Chairman, Bryansk State Agrarian University

Tanana Lyudmila Aleksandrovna – Doctor of Science (Agriculture), Professor, Grodno State Agrarian University (Grodno)

Usachev Ivan Ivanovich - Doctor of Science (Veterinary), Professor, Bryansk State Agrarian University

Articles to be published are provided for their expert evaluation.

The Journal has been included into RSCI (Russian Science Citation Index).

Edition address:

2a Sovetskaya St., Vygonichy District, Bryansk Region, Russia, 243365

The registration certificate of mass media PI № FS77-28094 of April 27, 2007.

ISSN-2500-2651

СОСТОЯНИЕ ЗЕРНОПРОИЗВОДСТВА В БРЯНСКОЙ ОБЛАСТИ*Present-Day Grain Production in the Bryansk Region*

Иванюга Т.В., канд. экон. наук, доцент, **Ториков В.Е.**, д-р с.-х. наук, профессор
Ivaniyuga T.V., Torikov V.E.

ФГБОУ ВО «Брянский государственный аграрный университет»
Bryansk State Agrarian University

Аннотация. В статье анализируется состояние зернопроизводства в Брянской области за 2015-2019 гг. с выделением периода 2018-2019 гг. Анализируется динамика и структура посевных площадей зерновых и зернобобовых культур и валового сбора зерна, а также достигнутый уровень и динамика урожайности зерна в целом по области, по категориям товаропроизводителей и муниципальным районам. За последние 5 лет объёмы производства зерна увеличились в 1,8 раза, составив в 2019 г. 1,7 млн. тонн. В ближайшей перспективе планируется увеличить объёмы производства до 3,0 млн. тонн. Положительную динамику посевных площадей и валового сбора демонстрируют сельскохозяйственные организации. При этом урожайность зерна характеризуется высокой вариацией, а её уровень в определённой степени продолжает зависеть от природных факторов.

Abstract. *The article analyzes the present grain production in the Bryansk region in 2018-2019 of the period of 2015-2019. The dynamics and structure of sown areas of grain and leguminous crops and gross grain harvest, as well as the achieved level of grain yields and its dynamics in the whole region, by categories of producers and municipal areas are considered. Over the last 5 years, grain production has increased 1.8 times, amounting to 1.7 million tons in 2019. In the near future, it is planned to increase up production to 3.0 million tons. Agricultural organizations demonstrate positive dynamics of sown areas and gross harvest. At the same time, grain yield is characterized by high variation, and its level, to a certain extent, continues to depend on natural factors.*

Ключевые слова: сельскохозяйственные товаропроизводители, урожайность зерна, убранная площадь зерновых и зернобобовых культур, валовой сбор зерна, продовольственная независимость.

Key words: *agricultural producer, grain yield, harvested area of grain and leguminous crops, gross grain harvest, food sovereignty.*

Введение. Развитие зерновой отрасли в масштабах всей страны и отдельно взятого сельскохозяйственного предприятия необходимо для создания государственного резерва зерна, обеспечения продовольственной безопасности страны, а населения - разнообразными продуктами питания, повышения продуктивности животноводства, укрепления финансового благополучия производителей. Для достижения продовольственной независимости уровень самообеспечения зерном должен составить не менее 95% [1].

Около половины всех посевных площадей в мире приходится на зерновые культуры, что подчёркивает их важность как продовольственной основы. Россия выращивает зерновые и зернобобовые культуры на площади 46,8 млн. га (58,8% от всей посевной площади в 2019 г.) и занимает 4 место после Китая, Индии и США. В 2018-2019 гг. в нашей стране посевы зерновой группы увеличились на 435 тыс. га, в том числе пшеницы – на 806 тыс. га и в структуре посевов зерновых и зернобобовых культур она занимает 60,0% [2].

В 2019 г. по производству пшеницы Россия занимала третье место после Китая и Индии с объёмом производства 73,5 млн. тонн. Превышение порогового значения уровня самообеспечения зерном (например, в 2018 г - 147,2%, в 2019 г. - 154,4%) позволило ей выйти на внешний рынок и стать в 2019 г. лидером с объёмом экспорта пшеницы 35,8 млн. тонн [3].

Производство зерна сопряжено с действием природных и экономических факторов: климатических условий, состава почв и их плодородия, интенсификации производства и, в частности, уровня агротехники [4]. Развитие отрасли оценивается по её качественным изменениям, направленным на увеличение объёмов производства зерна, повышение экономической эффективности и конкурентоспособности отрасли, улучшение уровня и качества жизни населения страны.

Целью настоящего исследования является анализ состояния зернопроизводства в Брянской области.

Условия и методы исследования. Исследование проводилось в рамках наличия достоверно установленных фактов с использованием диалектического метода познания, общелогических методов (анализа, обобщения) и методов статистики (наблюдение, сравнение, индексный, статистической группировки, прогнозирования). Цифровая база сформировалась по данным Территориального органа Федеральной службы государственной статистики по Брянской области (Брянскстат). Период исследования – 2015-2019 гг. Состояние и развитие отрасли оценивается в целом по области и в разрезе категорий хозяйств – сельскохозяйственных организаций, хозяйств населения, крестьянских (фермерских) хозяйств с учётом индивидуальных предпринимателей.

Результаты и их обсуждение. В Брянской области выращиванию зерновых и зернобобовых культур уделяется первостепенное значение, на что указывает, в частности, тот факт, что за период 2015-2019 гг. прирост посевных площадей под зерновыми составил 64,5 тыс. га или 75,4% от общего прироста посевных площадей в области (+85,5 тыс. га). В структуре посевов их удельный вес возрастает с 39,8% в 2015 г. до 43,2% в 2019 г. Расширение посевных площадей выступает условием обеспечения продовольственной безопасности страны [5].

В Брянской области некоторое предпочтение отдаётся выращиванию яровых культур, удельный вес которых в зерновой группе возрастает с 40,9% в 2015 г. до 50,4% в 2019 г. За этот период посевы яровых культур увеличились на 47,9% (63,1 тыс. га) в результате увеличения посевов пшеницы - на 11,6%, ячменя – в 2,1 раза, кукурузы на зерно – в 3,3 раза. По сравнению с 2018 г. товаропроизводители увеличили посевы яровых зерновых культур на 9,4% (16,8 тыс. га) за счёт тритикале и кукурузы на зерно.

Посевная площадь озимых культур увеличились по сравнению с 2015 г. на 1,8% (3 тыс. га) за счёт расширения посевов пшеницы и тритикале на 5,0% и 18,2% соответственно. По сравнению с 2018 г. прирост площадей составил 0,2% (0,4 тыс. га) только за счет пшеницы, тогда как посевы ржи и тритикале сократились на 6,9% и 7,1% соответственно. С 2019 г. в области выращивается озимый ячмень на площади 100 га.

Погодные условия 2018 г. не помешали в целом по области в 2019 г. увеличить посевы зерновых на 3,4% (+12,6 тыс. га). В 14 муниципальных районах товаропроизводители увеличили площади под зерновыми на 28,9 тыс. га или 13,8%, в 13 районах – уменьшили на 16,3 тыс. га или 9,8% (рис. 1). Более существенный прирост посевов зерновых культур отмечается в районах: Трубчевском – на 33,2% (2,7 тыс. га), Карачевском – на 32,9% (+5,7 тыс. га), Севском - на 28,4% (+7,5 тыс. га), Навлинском – на 20,2% (+1,8 тыс. га), Выгоничском – на 20,1% (+4,0 тыс. га), Дубровском – на 15,8% (+1,1 тыс. га). Заметным сокращением посевов зерновых отличились районы: Суземский – на 29,5% (4,5 тыс. га), Суражский – на 21,1% (1,2 тыс. га), Злынковский – на 19,9% (1,5 тыс. га), Клетнянский – на 19,0% (0,6 тыс. га), Красногорский – на 11,6% (1,1 тыс. га).

Основная площадь посевов зерновых и зернобобовых культур сосредоточена в сельскохозяйственных организациях. Так, в 2019 г. на их долю приходилось 74,2% площадей от хозяйств всех категорий (+3,1 п. п. по сравнению с 2015 г.). Удельный вес крестьянских (фермерских) хозяйств и хозяйств населения от областного значения составляет 23,8% и 2,0% и снижается по сравнению с 2015 г. на 2,6 и 0,5 п. п. соответственно (рис. 1).

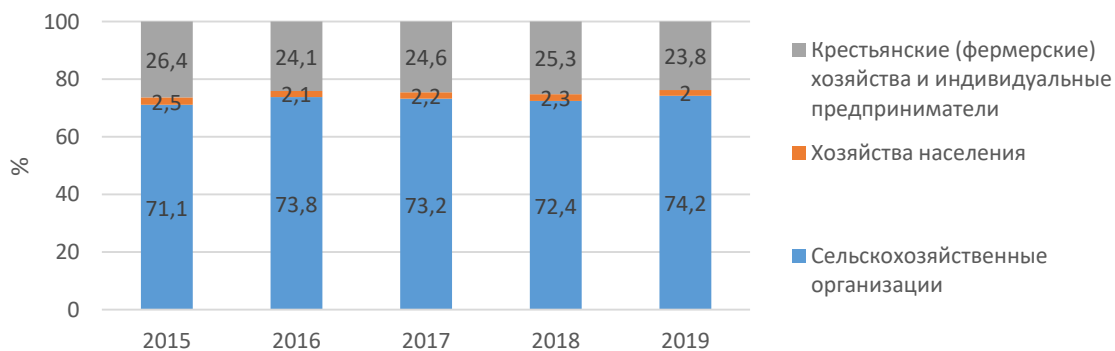


Рисунок 1 - Структура посевных площадей зерновых и зернобобовых культур по категориям хозяйств в Брянской области, в % от хозяйств всех категорий

Сельскохозяйственные организации в 2015-2019 гг. увеличили посевы зерновых на 25,3% (57,9 тыс. га), по сравнению с 2018 г. - на 5,9% (16,1 тыс. га) и выращивают их на площади 287,1 тыс. га. Крестьянские (фермерские) хозяйства относительно 2018 г. сократили посевы на 2,9% (2,7 тыс. га), хозяйства населения - на 9,2% (рис. 2).

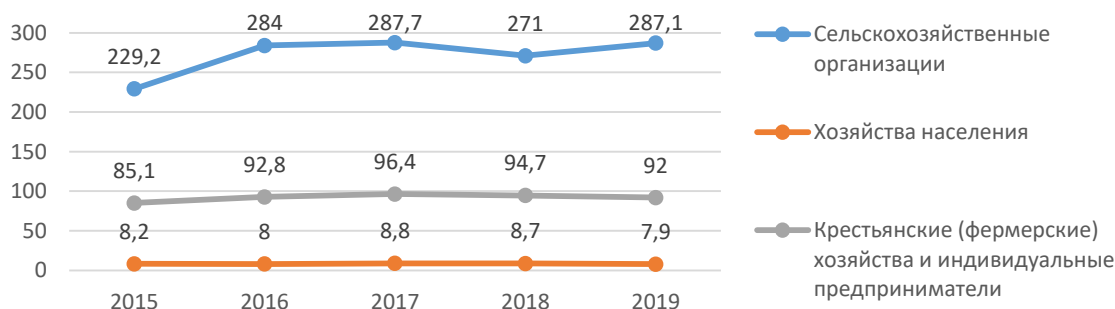


Рисунок 2 - Посевная площадь зерновых и зернобобовых культур по категориям хозяйств в Брянской области в 2015-2019 гг., тыс. га

В структуре посевных площадей в разрезе товаропроизводителей зерновые и зернобобовые занимают более 60% в крестьянских (фермерских) хозяйствах, включая индивидуальных предпринимателей, причем в динамике их удельный вес стабилизировался на уровне 60,8%. В сельскохозяйственных организациях наибольший удельный вес приходится на кормовые культуры, а зерновые и зернобобовые занимают 40,2%. В хозяйствах населения преобладают посевы картофеля, на долю зерновых и зернобобовых культур приходится 25,9%.

Уровень интенсификации зернопроизводства, качество организации производственных процессов в отрасли, эффективность использования посевных площадей отражает показатель урожайность [6,7]. Средняя урожайность зерновых и зернобобовых культур в хозяйствах всех категорий ежегодно возрастала, но в 2019 г. по сравнению с 2018 г. произошло её снижение на 3,4% (1,6 ц), что обусловлено снижением урожайности отдельных видов зерновых культур, за исключением тритикале яровой (прирост 42,3%, +9,9 ц с 1 га) и проса (прирост в 2 раза, +11,6 ц с 1 га). Наиболее значительно снизилась урожайность яровых культур: кукурузы на зерно (-11,8 ц, 12,1%), ячменя (-3,6 ц, 9,6%) и овса (-2,4 ц с 1 га, 9,2%).

В 2019 г. средняя урожайность зерна в весе после доработки по области составила 44,9 ц с 1 га. Наиболее урожайными среди зерновых колосовых культур являются озимый ячмень – 46,6 ц с 1 га, пшеница озимая – 39,1 ц, ячмень яровой – 34,0 ц. Урожайность кукурузы на зерно составила 86,1 ц с 1 га.

Снижение урожайности в 2019 г. по сравнению с 2018 г. в целом по области объясняется снижением её в сельскохозяйственных организациях на 1,6 ц с 1 га (с 50,6 до 49,0 ц с 1 га) и в крестьянских (фермерских) хозяйствах на 3,4 ц с 1 га (с 37 до 33,6 ц с 1 га). Самая низкая урожайность зерна получена в хозяйствах населения – 27,2 ц (рис. 3).

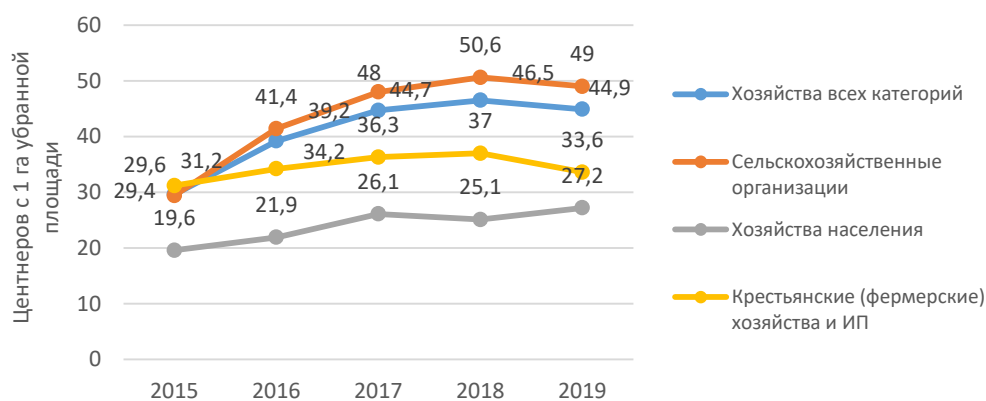


Рисунок 3 - Урожайность зерна по категориям хозяйств в Брянской области, ц с 1 га убранный площади

Анализируя динамику урожайности зерна в районах области за последние два года, отмечаем, что в 15 – ти из них произошло снижение показателя и самое значительное в Суземском (на 38%), Севском (на 24%), Злынковском (на 26%), Гордеевском (на 23%) и Мглинском (на 22%) районах. В то же время в 12 районах урожайность зерна увеличилась и более всего в Рогнединском (на 32%), Дятьковском (на 26%), Навлинском (на 24%) и Жирятинском (на 21%) районах.

В 2015-2019 гг. объёмы производства зерна в области увеличились в 1,8 раза, составив в 2019 г. 1,7 млн. тонн. Товаропроизводители добились значительного увеличения производства кукурузы на зерно – в 4,3 раза, ячменя ярового – в 2,4 раза, пшеницы озимой – в 1,3 раза. При этом сократилось производство овса на 15,9%, гречихи – на 38,2%, зернобобовых - на 10,3%, проса – на 65%.

В 2019 г. по сравнению с 2018 г. валовой сбор зерна увеличился всего на 6,2 тыс. тонн (0,4%). Почти по всем зерновым культурам он сократился, за исключением пшеницы озимой – прирост на 2,9%, ячменя ярового – прирост на 49,5%, кукурузы на зерно – прирост на 1,1% и проса – прирост в 2,3 раза. Валовой сбор зернобобовых культур снизился на 23,3%.

Анализируя производство зерна по категориям товаропроизводителей (рис. 4), отмечаем, что сельскохозяйственные организации увеличили производство зерна за весь период в 2,1 раза, хозяйства населения - в 1,3 раза, крестьянские (фермерские) хозяйства - в 1,1 раза, но относительно 2018 г. прирост производства (на 3,4%) наблюдается только в сельскохозяйственных организациях.

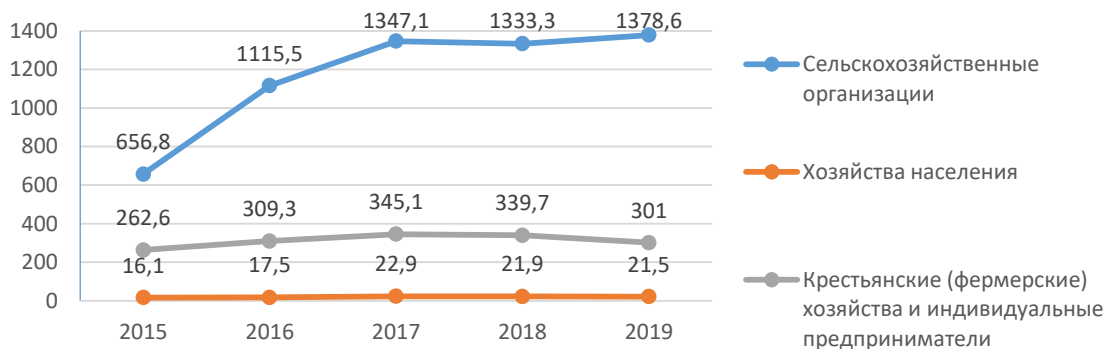


Рисунок 4 – Валовой сбор зерна в весе после доработки по категориям хозяйств в Брянской области, тыс. тонн

В 2019 г. сельскохозяйственные организации произвели 1378,6 тыс. тонн зерна или 81,0% от областного производства, причем в динамике их доля повышается на 10,8 п. п. (рис. 5). Крестьянские (фермерские) хозяйства и хозяйства населения сократили производство на 11,3% и 1,8% соответственно. Их доля в областном производстве составляет 17,7 и 1,3% соответственно и в динамике сокращается.

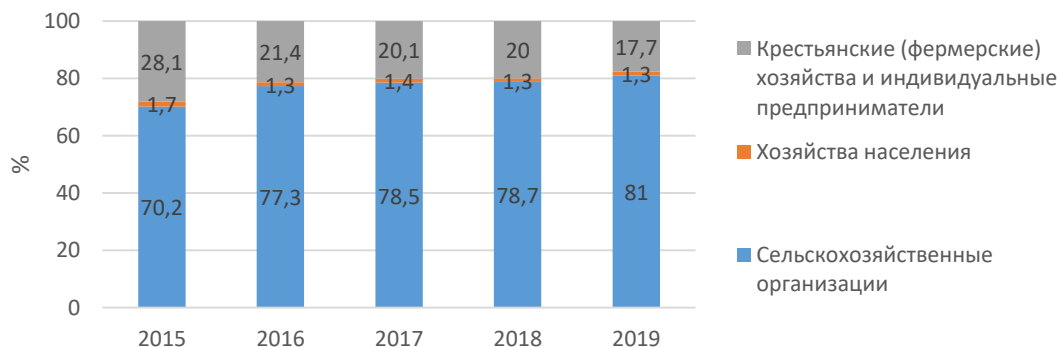


Рисунок 5 - Структура производства зерновых и зернобобовых культур по категориям хозяйств в Брянской области, в % от хозяйств всех категорий

В 2019 году наиболее значимый вклад в развитие зернопроизводства внесли Стародубский, Выгоничский, Севский, Комаричский, Брасовский и Карачевский районы. В общей сложности они производят 51,1% валового сбора, обладая 47,7% посевных площадей зерновых культур.

Для установления роли факторов (убранной площади, урожайности и структуры посевов) в изменении валового сбора зерна в динамике 2018-2019 гг. провели индексный анализ, по результа-

там которого установили, что увеличению валового сбора зерна на 62 тыс. ц. способствовало увеличение убранной площади и улучшение структуры посевов - прирост валового сбора за счет данных факторов составил 669,6 тыс. ц и 335,3 тыс. ц. соответственно. По причине снижения урожайности валовой сбор сократился на 943 тыс. ц. Следовательно, важно сохранить сложившуюся видовую структуру посевных площадей зерновых культур, но изыскивать резервы роста урожайности в основном в сельскохозяйственных организациях и в крестьянских (фермерских) хозяйствах, поскольку зерно для них является товарным продуктом - уровень товарности зерна в них в 2019 г. составил 39,2 и 63,2% соответственно. Хозяйства населения реализуют только 4,1% от объема производства.

Как показало дальнейшее исследование, одним из факторов, оказывающим влияние на урожайность зерна, является объем внесения минеральных удобрений. Группировка районов (в качестве базовой совокупности объектов выступили сельскохозяйственные организации) по этому фактору показала, что между признаками существует прямая зависимость: с увеличением объема внесения удобрений в 3,6 раза, урожайность увеличивается в 1,2 раза. Повышению урожайности зерновых и зернобобовых культур будет способствовать также применение высокоурожайных сортов, модернизация машинно-тракторного парка, реализация инвестиционных проектов [8,9,10,11], что, в свою очередь, позволит снизить нагрузку пашни на 1 трактор и посевов зерновых культур на 1 комбайн. В настоящее время на 1 трактор приходится в среднем 227 га пашни, что меньше, чем в 2018 г. на 9 га, а нагрузка посевов на 1 зерноуборочный комбайн увеличилась на 15 га и составила 360 га.

Оценка изменения средней урожайности зерновых и зернобобовых культур за 2015-2019 гг. [12] показала, что в данном периоде отмечается тенденция к росту в среднем на 0,76 ц с 1 га в крестьянских (фермерских) хозяйствах ($y_t = 32,18 + 0,76 \cdot t$) и на 4,84 ц с 1 га - в сельскохозяйственных организациях ($y_t = 29,16 + 4,84 \cdot t$). С учетом сохранения сложившихся тенденций к росту прогнозируется урожайность зерна в среднем по области до 45 ц с 1 га, в сельскохозяйственных организациях - в пределах 43-74 ц 1 га.

Заключение. В Брянской области производство зерна имеет положительные тенденции развития и в этом определяющую роль играют сельскохозяйственные организации. Урожайность зерна характеризуется достаточно сильной вариацией по районам и категориям производителей в силу разной их обеспеченности ресурсами. Сложившаяся структура посевов оказывает положительное влияние на изменение валового сбора зерна. Резервы роста валового сбора зерна заложены в увеличении урожайности зерновых и зернобобовых культур.

Библиографический список

1. Доктрина Продовольственной безопасности Российской Федерации: утв. Указом Президента РФ от 21 января 2020 г. № 20. – Режим доступа: URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc (дата обращения: 30.01.2021).
2. В 2019 году посевные площади в России остались на прошлогоднем уровне [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.agroinvestor.ru/analytics/news/32153-posevnyeploshchadi-ostalis-na-proshlogodnem-urovne/> (дата обращения: 30.01.2021).
3. Страны лидеры в мире по производству и экспорту пшеницы [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://tyulyagin.ru/ratings/strany-lidery-v-mire-po-proizvodstvu-i-eksportu-pshenicy.html> (дата обращения: 30.01.2021).
4. Журавков И.А., Резунов А.А. Методы защиты экономических интересов хозяйствующих субъектов от угроз природного характера // Состояние, проблемы и перспективы развития современной науки : Сборник научных трудов национальной научно-практической конференции, Брянск, 20–21 мая 2021 года. Брянск: Брянский государственный аграрный университет, 2021. С. 244-250.
5. Дьяченко О.В. Расширение посевных площадей как условие обеспечения продовольственной безопасности страны // Социально-экономические и гуманитарные исследования: проблемы, тенденции и перспективы развития: материалы междунар. науч.-практ. конф. Брянск, 2016. С. 82-87
6. Актуальные задачи по развитию продовольственной сферы АПК Брянской области / С.А. Бельченко, А.В. Дронов, В.Е. Ториков, И.Н. Белоус // Кормопроизводство. 2016. № 9. С. 3-7.
7. Мамеев В.В., Ториков В.Е., Сычева И.В. Состояние производства зерна озимых зерновых культур в Российской Федерации и Брянской области // Вестник Брянской ГСХА. 2016. № 1 (53). С. 3-9.
8. Дьяченко О.В., Бельченко С.А., Белоус И.Н. Материально-техническая база сельского хозяйства - основа развития аграрного сектора России (на примере Брянской области) // Экономика сельскохозяйственных и перерабатывающих предприятий. 2016. № 6. С. 27-31.

9. О реализации крупных инвестиционных проектов в сфере АПК Брянской области / С.А. Бельченко, В.Е. Ториков, В.Ф. Шаповалов, О.В. Дьяченко, И.Н. Белоус // Вестник Брянской ГСХА. 2018. № 1 (65). С. 35-40.
10. Иванюга Т.В. Использование земли в агроформированиях Брянской области // Актуальные вопросы экономики и агробизнеса: сб. ст. IX междунар. науч.-практ. конф., 1-2 марта 2018 г. В 4 ч. Ч. 1. Брянск, 2018. С. 157-163.
11. Лебедько Л.В., Казиминова Т.А. Инновационная активность сельскохозяйственных организаций Брянской области // Путеводитель предпринимателя. 2017. № 36. С. 195-201.
12. Иванюга Т.В., Храмченкова А.О., Дьяченко О.В. Методические основы анализа динамического ряда и прогнозирования урожайности зерна // Вестник Брянской ГСХА. 2016. № 3 (55). С. 14-21.
13. Ториков В.Е., Мельникова О.В. Производство продукции растениеводства. Санкт-Петербург, 2017. Сер. Учебники для вузов.
14. Соколов Н.А., Подольникова Е.М., Швецова О.А. Управление агропромышленной интеграцией зернопродуктового подкомплекса региона // Вестник Брянской государственной сельскохозяйственной академии. 2016. № 3 (55). С. 9-14.
15. Ториков В.Е. Хлеб из зерна Нечерноземья // Зерновые культуры. 1991. № 4. С. 21.

References

1. *Doktrina Prodovolstvennoy bezopasnosti Rossiyskoy Federatsii: utv. Ukazom Prezidenta RF ot 21 yanvarya 2020 g. № 20.* – *Rezhim dostupa: URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc (data obrascheniya: 30.01.2021).*
2. *V 2019 godu posevnye ploschadi v Rossii ostalis na proshlogodnem urovne [Elektronny resurs].* – *Rezhim dostupa: <https://www.agroinvestor.ru/analytics/news/32153-posevnye-ploshchadi-ostalis-na-proshlogodnem-urovne/> (data obrascheniya: 30.01.2021).*
3. *Strany lidery v mire po proizvodstvu i eksportu pshenitsy [Elektronny resurs].* – *Rezhim dostupa: <https://tyulyagin.ru/ratings/strany-lidery-v-mire-po-proizvodstvu-i-eksportu-pshenicy.html> (data obrascheniya: 30.01.2021).*
4. *Zhuravkov I.A., Rezunov A.A. Metody zaschity ekonomicheskikh interesov hozyaystvuyuschih sub'ektov ot ugroz prirodnogo haraktera // Sostoyanie, problemy i perspektivy razvitiya sovremennoy nauki : Sbornik nauchnykh trudov natsionalnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii, Bryansk, 20–21 maya 2021 goda. Bryansk: Bryanskiy gosudarstvennyi agrarniy universitet, 2021. S. 244-250.*
5. *Dyachenko O.V. Rasshirenie posevnykh ploshchadey kak uslovie obespecheniya prodovolstvennoy bezopasnosti strany // Sotsialno-ekonomicheskie i gumanitarnye issledovaniya: problemy, tendentsii i perspektivy razvitiya: materialy mezhdunar. nauch.-prakt. konf. Bryansk, 2016. S. 82-87.*
6. *Aktualnye zadachi po razvitiyu prodovolstvennoy sfery APK Bryanskoj oblasti / S.A. Belchenko, A.V. Dronov, V.E. Torikov, I.N. Belous // Kormoproizvodstvo. 2016. № 9. S. 3-7.*
7. *Mameev V.V., Torikov V.E., Sycheva I.V. Sostoyanie proizvodstva zerna ozimyh zernovykh kultur v Rossiyskoy Federatsii i Bryanskoj oblasti // Vestnik Bryanskoj GSHA. 2016. № 1 (53). S. 3-9.*
8. *Dyachenko O.V., Belchenko S.A., Belous I.N. Materialno-tehnicheskaya baza selskogo hozyaystva - osnova razvitiya agrarnogo sektora Rossii (na primere Bryanskoj oblasti) // Ekonomika selskohozyaystvennykh i pererabatyvayuschih predpriyatiy. 2016. № 6. S. 27-31.*
9. *O realizatsii krupnykh investitsionnykh projektov v sfere APK Bryanskoj oblasti / S.A. Belchenko, V.E. Torikov, V.F. Shapovalov, O.V. Dyachenko, I.N. Belous // Vestnik Bryanskoj GSHA. 2018. № 1 (65). S. 35-40.*
10. *Ivanyuga T.V. Ispolzovanie zemli v agroformirovaniyakh Bryanskoj oblasti // Aktualnye voprosy ekonomiki i agrobiznesa: sb. st. IX mezhdunar. nauch.-prakt. konf., 1-2 marta 2018 g. V 4 ch. Ch. 1. Bryansk, 2018. S. 157-163.*
11. *Lebedko L.V., Kazimirova T.A. Innovatsionnaya aktivnost selskohozyaystvennykh organizatsiy Bryanskoj oblasti // Putevoditel predprinimatelya. 2017. № 36. S. 195-201.*
11. *Ivanyuga T.V., Hramchenkova A.O., Dyachenko O.V. Metodicheskie osnovy analiza dinamicheskogo ryada i prognozirovaniya urozhaynosti zerna // Vestnik Bryanskoj GSHA. 2016. № 3 (55). S. 14-21.*
13. *Torikov V.E., Melnikova O.V. Proizvodstvo produktsii rastenievodstva. Sankt-Peterburg, 2017. Ser. Uchebniki dlya vuzov.*

14. Sokolov N.A., Podolnikova E.M., Shvetsova O.A. *Upravlenie agropromyshlennoy integratsiey zernoproduktovogo podkompleksa regiona // Vestnik Bryanskoй gosudarstvennoy sel'skohozyaystvennoy akademii. 2016. № 3 (55). S. 9-14.*

15. Torikov V.E. *Hleb iz zerna Nechernozemya // Zernovye kultury. 1991. № 4. S. 21.*

УДК 631.5:633.853

DOI: 10.52691/2500-2651-2021-86-4-9-16

**ВНЕДРЕНИЕ ЭЛЕМЕНТОВ ПРОГРАММИРОВАНИЯ УРОЖАЙНОСТИ
МАСЛОСЕМЯН ПОДСОЛНЕЧНИКА В ИНТЕНСИВНЫХ АГРОТЕХНОЛОГИЯХ**

Adoption of Productivity Programming of Sunflower Oil Seeds in Intensive Agricultural Technologies

Ториков В.Е., д-р с.-х. наук, профессор, **Дронов А.В.**, д-р с.-х. наук, профессор,
Ковтунов С.Н., аспирант

Torikov V.E., Dronov A.V., Kovtunov S.N.

ФГБОУ ВО «Брянский государственный аграрный университет»
Bryansk State Agrarian University

Аннотация. В условиях серых лесных хорошо окультуренных почв Брянской области рассмотрены основные элементы программирования урожайности современных гибридов подсолнечника, возделываемых на семена. Гибриды иностранной селекции при КПИ ФАР свыше 2,5% формируют урожайность семян 4,56...4,85 т/га. Для расчета норм внесения NPK использовали нормативный метод расчета. На планируемую урожайность семян 3,5 т/га с осени применяли известково-доломитовую муку из расчета 4 т/га и хлористый калий из расчета K_2O – 92 кг/га д.в. Под предпосевную культивацию сеялкой СЗТ-3,6 внесли азофоску из расчета $N_{88}P_{88}K_{88}$. В фазу 3-4 листьев проведена подкормка аммиачной селитрой из расчета N_{aa} 34,5 кг/га д.в. Для устранения дефицита макро- и микроэлементов проведено опрыскивание препаратом Биостим масляный из расчета 1 л/га. Для посева использовали крупные, хорошо выполненные гибридные семена с массой 1000 семян не менее 50 г, со всхожестью 95 %. Против комплекса болезней использовали препарат Бенлат, сп. из расчета 3 кг/т и Сумилекс, сп. - 4 кг/т. Против однолетних злаковых и двудольных сорняков до всходов культуры применяли гербицид Камелот при норме расхода 3 л/га, в фазе 2-4 листьев – Миура из расчета 1 л/га. В 2016 г. наибольшую урожайность - 4,56 и 4,28 тонн семян с 1 га сформировали гибриды Кливер и Муглли. В среднем за 2017-2018 гг. наибольшую урожайность от 4,85 до 4,15 т/га обеспечили гибриды иностранной селекции: Кливер, Муглли, MAS 82 A, MAS 80 IR, MAS 85, LG 5635. В среднем за два года наиболее стабильными по урожайности семян – (3,67...3,17 т/га) были гибриды селекции Республики Беларусь: Белорусский ранний, Крок, Агат, Исток и Поиск. У изучаемых гибридов урожайность семян находилась в интервале от 3,11 до 3,86 т/га. Масличность семян колебалась от 50 до 55%, а лузжистость - от 23,3 до 37,4%.

Abstract. *In the conditions of grey forest well-cultivated soils of the Bryansk region the main elements of yield programming of modern sunflower hybrids grown for seeds are considered. Hybrids of foreign breeding with the capacity utilization of photosynthetic active radiation of more than 2.5% form a seed yield of 4.56-4.85 t/ha. To calculate the NPK application rates a normative calculation method was used. To get the planned seed yield of 3.5 t/ha the lime-dolomite flour at the rate of 4 t/ha and potassium chloride with 92 kg/ha AD of K_2O was used since autumn. For pre-sowing cultivation azophoska was applied at the rate of $N_{88}P_{88}K_{88}$ with the seeding machine СЗТ-3.6. In the phase of 3-4 leaves, fertilizing with ammonium nitrate was carried out at the rate of 34.5 kg/ha AD of N_{aa} . To eliminate the deficiency of macro- and microelements, spraying with the preparation oily Biostim at the rate of 1 l/ha was carried out. Large, good-sized hybrid seeds with at least 50 g of 1000 seeds weight and the germination rate of 95% were used for sowing. The preparations Benlat at the rate of 3 kg/t and Sumilex at the rate of 4 kg/t were used against the complex of diseases. Against annual cereal and dicotyledonous weeds the herbicide Camelot was used at the application rate of 3 l/ha before germination and Miura at the rate of 1 l/ha in the phase of 2-4 leaves. In 2016 the hybrids Cleaver and Muggly got the highest yields of 4.56 and 4.28 t/ha. On average for 2017-2018 the hybrids of foreign selection Cleaver, Muggly, MAS 82 A, MAS 80 IR, MAS 85, LG 5635 showed the highest yields of 4.85...4.15 t/ha. The hybrids of the Belarus selection Belarusian Ranniy, Krock, Agat, Istok and Poisk were the most stable in terms of seed yield (3.67...3.17 t/ha) for those two years. The seed yield of the*

hybrids studied was in the range from 3.11 to 3.86 t/ha. The oil content of the seeds ranged from 50 to 55%, and the huskiness was from 23.3 to 37.4%.

Ключевые слова: подсолнечник, удобрения, средства защиты растений, программирование, урожайность семян, структура урожая.

Key words: sunflower, fertilizers, plant protection products, programming, seed yield, yield structure.

Введение. В Юго-Западной части Центрального региона России, куда входит Брянская область, подсолнечник культурный посевной (*Helianthus cultus sativus* Wenzl.) является важнейшей коммерческой масличной культурой. В регионе его посевные площади составляют около 4 тыс. га. Потенциал урожайности современных гибридов достигает до 4,5 т/га семян [1].

Почвенные и агроклиматические условия региона соответствуют основным биологическим требованиям подсолнечника. Общая потребность в тепле в зависимости от продолжительности вегетации возделываемого гибрида следующая: для скороспелых гибридов сумма активных температур составляет 1850⁰С, раннеспелых - 2000⁰С, среднеспелых – 2150⁰С. Из этого количества тепла примерно 2/3 приходится на период от всходов до цветения и 1/3 - от цветения до созревания. В условиях Брянской области период вегетации с температурой воздуха выше +10⁰С составляет 122 дня. Подсолнечник - растение короткого дня. При возделывании среднеспелых по сравнению со скороспелыми гибридами вегетационный период в средней полосе России удлиняется [2].

Преимуществом подсолнечника является засухоустойчивость, он может извлекать воду из глубоких слоев почвы. Хорошая опушенность стеблей и листьев, а также приспособленность устьиц к неослабевающей транспирации обеспечивают ему большую устойчивость к жаре и засухе до начала цветения. Больше всего влаги (60 %) подсолнечник потребляет в период от образования корзинки до конца цветения. Недостаток ее в почве в это время - одна из причин пустошерности в центре корзинок. В этой связи большое значение для подсолнечника имеют осенне-зимние запасы влаги в почве.

Подсолнечник - светлюбивая культура. При затенении и пасмурной погоде рост и развитие его угнетается – растения вытягиваются, формируется меньшее количество листьев. Он очень требователен к элементам минерального питания, на образование 1 т семян потребляет, кг: N - 50...60, P₂O₅ - 20...25, K₂O – 80...120. Особенно много питательных веществ он потребляет в период от образования корзинки до цветения, когда растение энергично накапливает органическую массу. Ко времени цветения подсолнечник поглощает 60% азота, 80% фосфора и 90% калия от их общего выноса из почвы за весь период вегетации. На ранних фазах вегетации, когда идет закладка генеративных органов, растения особенно требовательны к фосфорному питанию. Благоприятный для роста растений интервал кислотности почвенного раствора - рН сол. 6,0...6,8 [3].

При разработке элементов программирования урожайности семян в интенсивных технологиях, необходимо учитывать морфо-биологические особенности возделываемых современных гибридов подсолнечника.

Цель исследований – рассмотреть основные параметры программирования урожайности современных гибридов подсолнечника, возделываемых на семена в условиях серых лесных почв Брянской области.

Материал и методика исследований. Элементы программирования урожайности современных гибридов подсолнечника, возделываемых на семена, были изучены в 2016-2018 гг. в условиях многолетнего стационарного опыта Брянского ГАУ. Почва серая лесная среднесуглинистая, сформированная на лессовидном карбонатном суглинке. Предшественником в опытах была викоовсяная смесь.

Агрохимические показатели почвы: содержание гумуса 3,6%, рН_{К₂С₂О} 5,6, содержание P₂O₅ 285-302 мг/кг почвы, K₂O 178-194 мг/кг почвы. В качестве объекта исследования были изучены гибриды подсолнечника зарубежных селекционных учреждений.

В опытах посев проводили 6 - 7 мая пунктирным способом с междурядьем 70 см пневматической сеялкой СПЧ-6 с глубиной заделки 5 см. Норма высева была рассчитана на конечную густоту – 60 тыс. растений на 1 га.

Площадь опытной делянки 50 м², повторность четырехкратная с систематическим размещением. Для посева использовали высококачественные элитные, тщательно очищенные, отка-

либрованные и протравленные семена, которые были представлены различными селекционными компаниями.

Под планируемую урожайность семян 3,5 т/га с осени внесли хлористый калий из расчета $K_2O - 92$ кг/га д.в., весной под предпосевную культивацию - азофоску из расчета $N_{88}P_{88}K_{88}$ сеялкой СЗТ-3,6. В фазу 3-4 листьев проведена подкормка аммиачной селитрой из расчета $N - 34,5$ кг/га д.в.

Против однолетних злаковых и двудольных сорняков до всходов культуры использовали гербицид Камелот при норме расхода 3 л/га, в фазе 2-4 листьев – Миура из расчета 1 л/га.

При появлении долгоносика проведена одна инсектицидная обработка препаратом Шарпей из расчета 0,2 л/га.

Хозяйственную урожайность учитывали сплошным поделяночным способом селекционным зерноуборочным комбайном SR2010 TERRION. Оценка товарных качеств семян проводили в соответствии с действующими ГОСТами. Определение сорной примесей проведено по ГОСТ 10854-2015, массы 1000 зерен – по ГОСТу 10842-89, лузжистость семян – по ГОСТу 10855-64 путем обрушивания семян ручным способом.

Планирование опытов, анализ структуры урожая проводили по методике ГСУ и Б.А. Доспехову [4]. Математическую обработку экспериментальных данных проводили с использованием программы Microsoft Excel с 95% уровнем значимости результатов.

Метеорологические условия в 2016-2018 гг. характеризовались температурными колебаниями, неравномерностью выпадения атмосферных осадков, что оказало влияние на формирование урожая. Так, значение ГТК в мае, июне и июле 2016 года было на уровне среднемноголетних значений, за исключением августа (табл. 1).

Весенне-летний вегетационный период 2017 г. оказался нетипичным для региона. Так, ГТК в июле был почти в 2 раза выше среднемноголетних значений, тогда как в августе он составил 0,52. В 2018 году все показатели ГТК были ниже по сравнению со среднемноголетними значениями. В целом за годы исследований весенне-летний период вегетации ГТК находился в пределах 1,15 – 1,23 при среднемноголетнем значении – 1,3.

Таблица 1 - Гидротермический коэффициент за период вегетации 2016 – 2018 гг.

Год	ГТК				
	Май	Июнь	Июль	Август	Май-Август
2016	1,6	1,2	1,5	0,34	1,16
2017	0,4	1,4	2,6	0,52	1,23
2018	1,2	1,2	1,6	0,60	1,15
Среднее многолетнее	1,5	1,3	1,4	1,2	1,30

Примечание: по данным литературных источников, ГТК является оптимальным, если его значение находится в пределах от 1 - 1,5, избыточным - более 1,6, недостаточным – менее 1 и слабым – менее 0,7.

Результаты исследований и их обсуждение. Программирование урожайности подсолнечника, возделываемого на семена, начинали с обоснования величины максимального урожая в зависимости от прихода ФАР - фотосинтетической активной радиации [5].

В Брянской области приход ФАР на посевы подсолнечника за период вегетации ($T_v = 143$ дня) составляет $146,9$ кДж/см² (ΣQ). Семена на каждый кг накапливают 23279 кДж(к) энергии. При этом $K_m = 0,25$ (1:1,4 части), а при влажности 10% - $K_m = 0,278$ (0,25:90% сухого вещества x 100%), Подставив эти значения в формулу 1, определяли урожайность семян при КПИ при равном 2%.

$$U_{пу} = 10 \times 2\% \times 0,278 \times 146,9 \text{ кДж/см}^2 / 23279 \text{ кДж/кг} = 3,51 \text{ т/га (1)}.$$

В условиях региона отдельные гибриды формируют урожайность семян свыше 4,5 т/га. В связи с глобальным потеплением и внедрением в производство новых высокоурожайных гибридов аналогичные расчеты провели при КПИ ФАР равном 2,5% (табл. 2).

Таблица 2 - Урожайность семян подсолнечника по БКП и ФАР при КПИ ФАР 2% и 2,5%

Tv, дни	$\sum t_0$, оС	БКП, баллы	β , ц семян на 1 балл	У, т/га семян	$\sum Q$, кДж/см ²
При КПИ ФАР = 2%					
143	1250	2,45	14,33	3,51	146,9
При КПИ ФАР = 2,5%					
143	1250	3,06	17,91	4,39	220,4

Следующий этап программирования урожайности – расчет норм внесения основных элементов минерального питания. В рамках севооборота важно обеспечить оптимальные параметры кислотности почвенного раствора, а растения необходимыми макро- и микроэлементами. Количество потребляемых подсолнечником питательных веществ определяли планируемым уровнем урожайности. На образования 1 ц семян в зависимости от уровня интенсивности гибридов он поглощает N - 4..6 кг, P₂O₅ - 2...5 кг, K₂O - 8...12 кг, MgO...1,7 и 3,0 кг SO₄. Так, в Т(н)В «Красный Октябрь» Стародубского района при вспашке зяби вносят 25-30 т/га навоза, а также фосфорно-калийные удобрения. Дозы удобрения зависят от величины планируемой урожайности и уровня плодородия почвы. Рекомендуются азотные удобрения вносить под предпосевную культивацию и в виде подкормок. Дозы удобрений при подкормках устанавливаются на основе почвенной и растительной диагностики. Избыток азотного питания делает растения менее устойчивыми к засухе и болезням, ведет к снижению масличности семян [1].

В опытах для расчета норм внесения (НВ) NPK использовали нормативный метод расчета, где на планируемую урожайность семян 3,5 т/га брали вынос с 1 тонной семян N-50; P₂O₅ - 25 и K₂O – 80 и считали по приведенной ниже формуле:

$$\text{НВ NPK} = \text{ПУ} \times \text{вынос NPK} \times \text{К}, \text{ где}$$

- ПУ - планируемая урожайность семян, т/га;
- вынос NPK с 1 тонной семян;
- К – поправочный коэффициент на уровень плодородия почв: 0,7 – почвы высокоплодородные; 1,0 – среднее плодородие; 1,3 – слабо обеспечены NPK.

В полевых опытах с осени внесли известково-доломитовую муки из расчета 4 т/га и хлористый калий из расчета K₂O – 92 кг/га д.в. Под предпосевную культивацию сеялкой СЗТ-3,6 внесли азофоску из расчета N₈₈P₈₈K₈₈. В фазу 3-4 листьев проведена подкормка аммиачной селитрой из расчета N - 34,5 кг/га д.в. Для устранения дефицита макро- и микроэлементов проведено опрыскивание препаратом Биостим масличный из расчета 1 л/га.

Качество посевного материала. Для посева подсолнечника использовали семена гибридов с массой 1000 семян 50 г и всхожестью не ниже 95 %.

Тщательное протравливание посевного материала подсолнечника обеспечивало защиту семян и проростков от передающейся инфекции с семенами и от ряда почвенных грибных болезней. Против белой и серой гнили, плесневения семян, пероноспороза рекомендуется препарат ТМТД, сп. из расчета 2-3 кг/т; от белой и серой гнили - Сумилекс, сп. - 4 кг/т; от белой и серой гнили и фомопсиса - Ровралфло, к.с. - 8 кг/т или Роврал, сп. - 4 кг/т, против белой гнили семена препарат Бенлат, сп. из расчет 3 кг/т [2].

Технология посева и формирования оптимальной густоты высеваемых гибридов.

Подсолнечник высевали пунктирным способом с междурядьями 70 см пневматической сеялкой СПЧ-6 МФ с боронами и шлейфами. Посев производили при прогревании почвы до 8⁰С на глубине 5 см. Сумма эффективных температур от посева до появления всходов составляла 70...80⁰С. В условиях региона, исходя из среднеголетних значений, оптимальный срок посева приходится на 8-9 мая.

При возделывании гибридов густота растений к началу уборки должна составлять до 60 тыс. растений на 1 га. Весовая норма высева семян определялась исходя из оптимальной густоты растений к моменту уборки урожая:

$$H = (P \times A) \times 104$$

$$\text{Воб.} \times \text{Пг}$$

где, H – норма высева, кг/га; P – число растений к уборке, тыс. шт./га;

A – масса 1000 семян; В об. - общая выживаемость растений к уборке, % к общему числу высеянных семян; Пг – посевная годность семян, %.

Поправки к нормам высева устанавливали с учетом полевой всхожести семян (она на 10...15 % ниже лабораторной), гибели растений при бороновании посевов по всходам (8...10 %) и естественного отхода растений (до 5 %). Весовая норма высева семян при 80% полевой всхожести, густоте стояния 60 тыс. растений на 1 га и массе 1000 семян 60 г составляла - 4,5 кг/га [3].

Интегрированная система защиты подсолнечника от болезней, вредителей и сорной растительности. Как было отмечено ранее, подсолнечник поражают белая, серая, пепельная гнили, ложная мучнистая роса, ржавчина, фомоз. От комплекса болезней эффективен препарат Титул Дуо, ККР из расчета 0,5 л/га.

Уход за посевами проводится механическими приемами при без гербицидном варианте. Для междурядной обработки использовали культиваторы, оборудованные плоскорезными стрельчатыми и бритвенными лапами, проволочными боронками.

Применение почвенных гербицидов (Ацетал Про КЭ – 3 л/га или Гезагард – 1 л/га) в допосевной или довсходовый период в сочетании с механическими обработками позволяло содержать посевы в чистоте от сорной растительности. Для повышения действия гербицидов необходимо, чтобы сорняки находились в фазе активного роста. Наиболее эффективно опрыскивание сорняков в фазе 2...4 листьев подсолнечника препаратами Фюзилад-Форте – 1 л/га, Миура – 1 л/га [1].

Оценка семенной продуктивности гибридов. В 2016 году на опытном поле Брянского ГАУ в экологическом испытании находились гибриды подсолнечника иностранных селекционных учреждений. Большая часть их была представлена селекционными учреждениями Франции (MAS 80IR, MAS 82A, MAS 83P, MAS 84Ф, MAS 89M, Мега Сан, Муглли, Кливер, Беллукс, Велокс), компании Лимагрейн (LG 5377, LG 5542 CL, LG 5635), компании Пионер (ПР 64 Ф 50, П 63 ЛЛ 06, П 64 ЛЕ 20).

Следует отметить, что гибриды при высоте растений свыше 2,3-2,4 метра были склонны к полеганию, в то время как гибриды с высотой растений до 2 метров отличались высокой устойчивостью к полеганию (до 10 баллов) до конца периода вегетации (табл. 3).

Средний диаметр корзинки у большинства гибридов составлял 12 - 13,5 см, у гибрида MAS 84 Ф он достигал - 15,1 см. У гибридов MAS 82 А, MAS 84 Ф, ЛГ-5377 и ЛГ -5635 в среднем масса семян с одной корзинки колебалась от 61,1 до 64,4 г, тогда как у гибридов Кливер и Муглли - 71,4 - 76 г, соответственно.

Наибольшее число семян в корзинке – 1487 шт. сформировал гибрид Кливер. Свыше 1100 семян в корзинке было у гибридов П 64 ЛЕ 20, MAS 80 ИР, ЛГ-5377 и MAS 84 Ф.

Таблица 3 – Высота растений и структура урожая гибридов подсолнечника, опытное поле Брянского ГАУ, 2016 г.

Гибрид	Средняя высота растений, м	*Устойчивость к полеганию, балл	Средний диаметр корзинки, см	Масса семян с одной корзинки, г	Количество семян в корзинке, шт.
Беллукс	2,04	10	14,5	58,0	1098
Кливер	2,18	7	13,8	76,0	1487
Муглли	2,42	4	14,3	71,4	1039
Велокс	2,19	7	13,3	56,2	989
MAS 80 ИР	2,36	4	10,5	51,8	1109
MAS 82 А	2,20	7	12,1	64,4	1068
MAS 83P	2,18	7	12,2	48,8	1104
MAS 84 Ф	2,37	4	15,1	63,8	1106
MAS 89 М	2,46	4	12,0	55,0	1078
ЛГ-5377	2,07	10	12,0	64,4	1107
ЛГ-5543 КЛ	1,89	10	12,6	54,2	1009
ЛГ -5635	2,21	7	13,0	61,2	946
ПР 64 Ф 50	2,31	4	13,5	57,0	1067
П 63 ЛЛ 06	1,81	10	11,2	48,8	1002
П 64 ЛЕ 20	2,44	4	12,7	57,0	1192

Примечание: высокая устойчивость к полеганию - 10 баллов; средняя устойчивость – 7 баллов; низкая устойчивость – 4 балла.

Наиболее крупные и выполненные семена сформировали гибриды Муглли, ЛГ 5635 и МАС 82А – 65,7, 64,7 и 60,3 г, соответственно. Изучаемые гибриды имели лужистость семян от 23,3 до 37,4%. Высокой урожайностью отличались гибриды Кливер и Муглли – 4,56 и 4,28 т/га. Все другие гибриды обеспечили сбор семян от 3,11 до 3,86 т/га (табл. 4)

Таблица 4 – Масса 1000 семян, лужистость и урожайность семян испытываемых гибридов, 2016 г.

Гибрид	Масса 1000 семян, г	Лужистость семян, %	Урожайность, т/га
Беллукс	52,8	31,8	3,48
Кливер	51,1	23,3	4,56
Муглли	65,7	24,6	4,28
Велокс	56,8	23,2	3,37
МАС 80 ИР	46,7	28,6	3,11
МАС 82 А	60,3	27,3	3,86
МАС 83Р	48,6	37,0	3,82
МАС 84 Ф	57,7	30,3	3,83
МАС 89 М	51,0	35,0	3,30
ЛГ-5377	58,2	31,6	3,86
ЛГ-5543 КЛ	54,6	31,6	3,31
ЛГ -5635	64,7	37,4	3,67
ПР 64 Ф 50	53,4	27,2	3,42
П 63 ЛЛ 06	54,7	30,1	3,28
П 64 ЛЕ 20	47,8	28,0	3,42
НСР ₀₅			0,23

В 2017 - 2018 году опытные посевы подсолнечника были представлены гибридами: Беллукс, Кливер, Муглли, Велокс, МАС 80 ИР, МАС 82 А, МАС 85, МEGASUN, LG 5377, LG 5542 CL, LG 5635, Белорусский ранний, Поиск, Крок, Исток, Агат.

Наибольшую урожайность – 4,85...4,15 т/га обеспечили гибриды Кливер, Муглли, МАС 82 А, МАС 80 ИР, МАС 85, LG 5635 (табл. 5).

Таблица 5 – Урожайность семян и структура урожая испытываемых гибридов подсолнечника, в среднем за 2017-2018 г.

Гибрид	Количество семян в корзинке, шт.	Масса 1000 семян, г	Урожайность семян, т/га
Беллукс	1108	53,1	3,53
Кливер	1438	56,2	4,85
Муглли	1110	69,7	4,64
Велокс	1106	54,2	3,59
МАС 80 ИР	1211	57,1	4,15
МАС 82 А	1163	62,3	4,35
МАС 85 Е	1206	57,3	4,15
MEGASUN	1032	54,6	3,38
LG 5377	1129	59,3	4,02
LG 5543 CL	1108	55,5	3,69
LG 5635	1058	65,4	4,15
Белорусский ранний	946	62,7	3,67
Поиск	982	53,5	3,17
Крок	989	56,8	3,37
Исток	939	58,7	3,28
Агат	1011	59,2	3,32
НСР ₀₅			0,31

В среднем за 2 года экологического испытания большей стабильностью по урожайности семян – 3,67...3,17 т/га отличались Белорусский ранний, Крок, Агат, Исток и Поиск.

Уборка урожая семян, их очистка и сушка. К признакам, по которым судят о созревании подсолнечника, относятся: пожелтение тыльной стороны корзинки, завядание и опадение язычковых цветков, нормальная для сортов и гибридов окраска семян, затвердение ядра в них, засыхание большинства листьев.

По влажности семян и окраске корзинок различают три степени спелости: желтая, бурая и полная. При желтой спелости листья и тыльная сторона корзинок приобретают лимонно-желтый цвет, влажность семян составляет 30...40 % (биологическая спелость); при бурой спелости корзинки темно-бурые, влажность семян 12...14 % (хозяйственная спелость); при полной спелости влажность семян 10...12 %, растения сухие, ломкие, семечки осыпаются [1,2].

Уборку подсолнечника комбайнами начинали при побурении 85...90% корзинок (влажность семян 12...14%). Задержка с уборкой на 5...6 дней приводила к значительным потерям семян. Послеуборочная обработка семян подсолнечника включала их очистку от примесей и сушку. Температура сушки товарных маслосемян составляла около +70°C. Очищенные партии семян с влажностью 8 - 9% следует хранить при влажности воздуха 60% и температуре воздуха ниже +25°C.

Выводы и предложения производству. При программировании урожайности подсолнечника необходимо учитывать агрохимические свойства конкретного поля, а также морфологические признаки и биологические особенности выращиваемых гибридов. В условиях серых лесных хорошо окультуренных почв отдельные гибриды подсолнечника обеспечивают урожайность семян 4,56 - 4,85 т/га.

В 2016 г. гибриды Кливер и Муглли сформировали по 4,28 и 4,56 тонн семян с 1 га. В среднем за 2017-2018 гг. наибольшую урожайность – 4,02...4,85 т/га обеспечили гибриды иностранной селекции: Кливер, Муглли, MAS 82 A, MAS 80 IR, MAS 85, LG 5635, LG 5377. В среднем за 2 года испытания (2017-2018 гг.) более стабильными по урожайности семян – (3,17...3,67 т/га) были гибриды селекции Республики Беларусь - Белорусский ранний, Крок, Агат, Исток и Поиск.

Все изучаемые нами в период с 2016, 2017 и 2018 годы гибриды иностранной селекции обеспечили сбор семян от 3,11 до 3,86 т/га. Масличность семян колебалась от 50 до 55%, лузжистость - от 23,3 до 37,4%.

В опытах для расчета норм внесения NPK целесообразно использовать нормативный метод. Вынос с 1 тонной семян брать: N-50; P₂O₅ - 25 и K₂O – 80 кг. С осени рекомендуется вносить известково- dolomitовую муки по 4 т/га и хлористый калий из расчета K₂O – 92 кг/га д.в. Под предпосевную культивацию сеялкой СЗТ-3,6 целесообразно вносить азофоску из расчета N₈₈P₈₈K₈₈. В фазу 3-4 листьев проводить подкормку аммиачной селитрой из расчета Naa - 34,5 кг/га д.в. Для устранения дефицита макро- и микроэлементов проводить опрыскивание препаратом Биостим масличный из расчета 1 л/га.

Для посева использовать крупные, хорошо выполненные семена гибридов с массой 1000 семян не менее 50 г со всхожестью не ниже 95 %.

Против белой и серой гнили, плесневения семян, пероноспороза использовать препарат ТМТД, с.п. из расчета 2-3 кг/т; от белой и серой гнили - Сумилекс, с.п. - 4 кг/т; от белой и серой гнили и фомопсиса - Ровралфло, к.с. - 8 кг/т или Роврал, с.п. - 4 кг/т. Против белой гнили семена - протравливать препаратом Бенлат, сп. из расчета 3 кг/т.

Применение почвенных гербицидов (Ацетал Про КЭ – 3 л/га или Гезагард – 1 л/га) в допосевной или довсходовый период в сочетании с механическими обработками позволяет содержать посеы в чистоте. Рекомендуется опрыскивание сорняков в фазе 2...4 листьев подсолнечника (Фюзилад-Форте – 1 л/га, Миура – 1 л/га).

Послеуборочная обработка семян подсолнечника включает их очистку от примесей и сушку. Температура сушки товарных маслосемян - около 70°C. Очищенные партии семян с влажностью 6-8% хранить при влажности воздуха 60% и температуре воздуха ниже +25°C.

Библиографический список

1. Ториков В.Е., Мельникова О.В. Производство продукции растениеводства. СПб.: Лань, 2021. 512 с.
2. Производство семян и посадочного материала с.-х. культур / В.Е. Ториков, О.В. Мельникова, С.А. Бельченко, Н.С. Шпилев. СПб.: Лань, 2021. 184 с.

3. Природные ресурсы растениеводства западной части Европейской России: коллективная: монография / Н.М. Белоус, Г.П. Малявко, В.В. Мамеев, Е.В. Просянных, В.Е. Ториков; под ред. Е.В. Просянных, В.Е. Ториков. Брянск: Изд-во Брянский ГАУ, 2020. 212 с.
4. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. М.: Колос, 1985. 336 с.
5. Ториков, В.Е., Косьянчук В.П. Программирование урожаев с.-х. культур. Брянск, 2004. 211 с.
6. Ничипорович А.А. О путях повышения продуктивности фотосинтеза растений в посевах. М. АН СССР, 1963. 215 с.
7. Соколов Н.А., Подольникова Е.М., Швецова О.А. Управление агропромышленной интеграцией зернопродуктового подкомплекса региона // Вестник Брянской государственной сельскохозяйственной академии. 2016. № 3 (55). С. 9-14.
8. Чирков Е.П., Храменкова А.О. Развитие теоретических и методологических положений повышения экономической эффективности аграрного производства // Вестник Брянской государственной сельскохозяйственной академии. 2018. № 5 (69). С. 52-59.
9. Журавков И.А., Резунов А.А. Методы защиты экономических интересов хозяйствующих субъектов от угроз природного характера // Состояние, проблемы и перспективы развития современной науки : Сборник научных трудов национальной научно-практической конференции, Брянск, 20–21 мая 2021 года. Брянск: Брянский государственный аграрный университет, 2021. С. 244-250.

References

1. Torikov V.E., Melnikova O.V. *Proizvodstvo produktov rastenievodstva. SPb.: Lan, 2021. 512 s.*
2. *Proizvodstvo semyan i posadochnogo materiala s.-h. kultur / V.E. Torikov, O.V. Melnikova, S.A. Belchenko, N.S. Shpilev. SPb.: Lan, 2021. 184 s.*
3. *Prirodnye resursy rastenievodstva zapadnoy chasti Evropeyskoy Rossii: kollektivnaya: monografiya / N.M. Belous, G.P. Malyavko, V.V. Mameev, E.V. Prosyannikov, V.E. Torikov; pod red. E.V. Prosyannikov, V.E. Torikov. Bryansk: Izd-vo Bryanskiy GAU, 2020. 212 s.*
4. *Dospheov B.A. Metodika polevogo opyta. M.: Kolos, 1985. 336 s.*
5. *Torikov, V.E., Kosyanchuk V.P. Programmirovaniye urozhayev s.-h. kultur. Bryansk, 2004. 211 s.*
6. *Nichiporovich A.A. O putyah povysheniya produktivnosti fotosinteza rasteniy v posevah. M. AN SSSR, 1963. 215 s.*
7. *Sokolov N.A., Podolnikova E.M., Shvetsova O.A. Upravleniye agropromyshlennoy integratsiye zernoproduktovogo podkompleksa regiona // Vestnik Bryanskoy gosudarstvennoy selskohozyaystvennoy akademii. 2016. № 3 (55). S. 9-14.*
8. *Chirkov E.P., Hramchenkova A.O. Razvitiye teoreticheskikh i metodologicheskikh polozheniy povysheniya ekonomicheskoy effektivnosti agrarnogo proizvodstva // Vestnik Bryanskoy gosudarstvennoy selskohozyaystvennoy akademii. 2018. № 5 (69). S. 52-59.*
9. *Zhuravkov I.A., Rezunov A.A. Metody zaschity ekonomicheskikh interesov hozyaystvuyuschih sub'ektov ot ugroz prirodnogo haraktera // Sostoyaniye, problemy i perspektivy razvitiya sovremennoy nauki: Sbornik nauchnykh trudov natsionalnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii, Bryansk, 20–21 maya 2021 goda. Bryansk: Bryanskiy gosudarstvennyi agrarniy universitet, 2021. S. 244-250.*

УДК 635.21 (470.333)

DOI: 10.52691/2500-2651-2021-86-4-16-23

СОВРЕМЕННЫЕ ОСОБЕННОСТИ РАЗВИТИЯ КАРТОФЕЛЕВОДСТВА В БРЯНСКОЙ ОБЛАСТИ

Modern Peculiarities of Potato Development in the Bryansk Region

Васькин В.Ф., канд. экон. наук, доцент, **Коростелева О.Н.**, канд. экон. наук, доцент,
Кузьмицкая А.А., канд. экон. наук, доцент
Vaskin V.F., Korosteleva O.N., Kuzmitskaya A.A.

ФГБОУ ВО «Брянский государственный аграрный университет»
Bryansk State Agrarian University

Аннотация. В статье проведен анализ современного производства картофеля в Брянской области, в том числе изучены объемы производства, посевные площади и урожайность в различ-

ных категориях хозяйствования. Картофель региона занимает ведущее место, как в рамках Центрального федерального округа, так и на территории России. Внедрение интенсивных передовых технологий позволили Брянской области достичь высоких результатов в картофелеводстве. Производители картофеля в хозяйственной деятельности используют, в том числе технологии, разработанные в Брянском ГАУ.

***Abstract.** The present potato production in the Bryansk region is analyzed the article, including the study of production volumes, sown areas and yield in various categories of farming. The potatoes produced in the Bryansk region occupy a leading position both within the Central Federal District and in Russia. The introduction of intensive advanced technologies allowed the Bryansk region to achieve high results in potato growing. Potato producers in their economic activities use, among other things, technologies developed at the Bryansk State Agrarian University.*

Ключевые слова: картофель, урожайность, валовый сбор, площадь посева, уровень товарности.

***Key words:** potatoes, yield, croppage, sown area, marketability.*

Введение. Благодаря государственной поддержке и продуктивной работе каждого предприятия и фермерского хозяйства агропромышленный комплекс области лидирует по многим направлениям, является инвестиционно привлекательным, прибыльным сектором экономики [1]. Картофель региона занимает ведущее место, как в рамках Центрального федерального округа, так и на территории России.

Материалы и методы исследований. При написании статьи авторы опирались на исследования, проведенные российскими учеными в области картофелеводства. Работа основана на использовании экономико-статистических методов исследования. Использовались данные статистической отчетности Брянской области.

Результаты исследования. Как утверждают аналитики Direct.Farm в 2020 году Российская Федерация заняла третье место в мире по производству картофеля, уступив первые места Китаю и Индии. Россия в мировом масштабе производит 8 % картофеля. Картофель на брянщине называют вторым хлебом. Еще в советский период Брянская область производила картофель в огромных масштабах и объемы производства достигали до 1000 тыс. тонн. Она поставляла картофель во многие регионы от ЦФО до Сибири и Дальнего Востока. Слава картофеля, который производился на Брянской земле была хорошо известна. Однако, на начальном этапе реформ, из некогда мощной отрасли она сузилась в незначительную как по объемам производства, так и по получаемым денежным средствам.

Жители области не только много производят картофеля, но и больше всех его потребляют. Так в 2019 году в среднем на одного человека в области потребляется около 146 кг., при нормативе 100 кг. По потреблению картофеля брянские жители находятся на втором месте по России после Чувашской Республики. В предыдущие годы потребление этого вида продукции было еще выше, что обусловлено исторически сложившейся культурой питания населения. Картофеля производится в 1,8 раз больше, чем необходимо для собственного потребления, в то время как в 2000-2005гг. уровень самообеспечения составлял менее 98% [2].

В дореформенные периоды на территории Брянской области посевные площади под картофелем составляли 95-100 тыс. га. Урожайность в среднем была не высокая около 100-140 центнера с гектара. На данный момент площади снизились более, чем в 2 раза, при увеличении урожайности в среднем в 3 раза, и росте валовых сборов до 1,2 млн. тонн, то есть картофелеводство интенсивно развивается. Основными производителями картофеля являются сельскохозяйственные организации и крестьянские (фермерские) хозяйства.

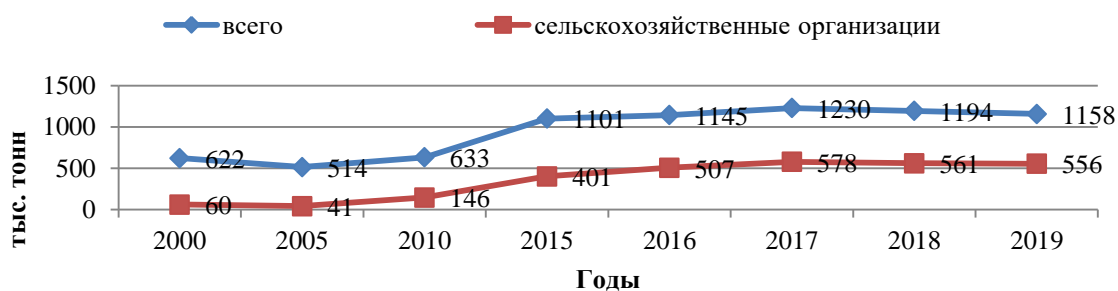


Рисунок 1 - Динамика производства картофеля в Брянской области

Источник: составлено автором на основе [3]

В условиях интеграции России в мировую экономическую систему важным становится перевод многих отраслей производства, в том числе сельскохозяйственного на индустриальную основу. Брянская область снова возвращает свои права считаться лидером по производству картофеля по Центральному федеральному округу и в России [4]. В 2018 и 2020 году Брянская область снова занимает первое место по России по производству картофеля, обогнав республику Татарстан, которая была первой в 2019 году. По данным 2020 года Брянская область производит 13,6% в общем объеме производства картофеля промышленного производства в сельскохозяйственных организациях и крестьянских (фермерских) хозяйствах, без показателей личных подсобных хозяйств, Тульская область-7,0%, Нижегородская область-6,5%, Астраханская область-4,6%, Московская область-4,4%.

Брянская область лидирует по применению передовых технологий при возделывании картофеля [5, 6, 7]. Передовиками по урожайности являются такие районы, как Стародубский, Выгоничский, Трубчевский, Жирятинский. В этих районах средняя урожайность превышает 350 центнеров с гектара. На отдельных полях урожайность картофеля составляет более 600 центнеров с гектара. Высоких показателей в картофелеводстве достигли такие предприятия, как ООО «Красный Октябрь» и ООО «Меленский картофель» Стародубский район, ООО «Агропромышленный холдинг «Добро-нравов АГРО» Навлинский район, ООО «Дружба-2» Жирятинский район, ООО «Трио» Выгоничский район, ООО «Молочное» Трубчевский район, ООО «Радогощ» Погарский район.

Вследствие разумной инвестиционной политикой в области картофелеводства и финансовой поддержки производителей картофеля, производство данного вида продукции получило огромный стимул расширения. На данный момент инвестиционная политика государства существенно оказывает влияние на создание прочной материально-технической базы в картофелеводстве. Так благодаря инвестициям в Брянской области построено огромное количество объектов хранения картофеля [5]. На данный момент около 30 процентов всех построенных картофелехранилищ в России приходится на Брянскую область. По ЦФО область вышла на первое место и по производству картофеля и по объему строительства объектов хранения картофеля. Вместимость картофелехранилищ составляет около 800 тыс. тонн. Так на территории области в таких предприятиях, как ООО «Радогощ» и ООО «Дружба-2» имеются картофелехранилища по мощности 11 тыс. тонн каждое. На территории области имеются и другие крупные производители картофеля, имеющие хранилища картофеля. Система вентиляции в них построена таким образом, чтобы воздушная прослойка окутывала каждый клубень, что способствует более длительному хранению продукции.

На данный момент в хозяйствах области имеется 281 картофелеуборочных комбайнов. Кроме того для картофелеводства предприятия приобретают трактора и другую необходимую технику (например оборудование послеуборочной и предреализационной подготовки картофеля).

В России переработка картофеля как отрасль стала формироваться в последние годы и сейчас перерабатывается не более 2-2,5% объема картофеля, идущего на питание [5, 8]. Область усиленно осваивает переработку картофеля. В числе основных предприятий, осуществляющих переработку картофеля можно выделить АО «Погарская картофельная фабрика», которая имеет мощности переработки 150 тыс. тонн ежегодно. В ассортименте продукции фабрики выступает картофельное пюре, хлопья, крахмал, продукция детского питания. Предприятие ООО «Дружба-2» осуществляет производство чипсов из картофеля.

Инвестиционные проекты в области производства, переработки и реализации картофеля

способствовали увеличению производства картофеля и углублению его специализации. Так благодаря господдержки сельскохозяйственные производители повысили уровень оснащение передовой техникой для производства, хранения и переработки продукции, смогли приобретать семенной материал высокого качества [7].

Современное производство картофеля в сельскохозяйственных организациях и крестьянских (фермерских) хозяйствах функционируют используя в производственной деятельности научно-технический прогресс. Так основные предприятия-лидеры используют передовую технику, оборудование и машины [9, 10].

Передовые технологии свое начало берут с выбора качественных семян и применения передовых высокоурожайных сортов. Для условий Брянской области создана целая линейка сортов, пригодных к промышленной переработке. Так на территории области широкое распространение получили такие высокоурожайные сорта, как Артемис, Беллароза, Винетта, Колобок, Гала, Королева Анна, Коломба, Метеор, Ред Скарлет, Метеор, Санте, Скарб, Эволюшен и другие. Освоено выращивание чипсового картофеля, таких сортов как Леди Клер, Надежда, Пироль, Верди, Кибиц, Сатурна и другие [5, 7].

Работу по научным рекомендациям производства высоко элитных семян картофеля осуществляют в Брянском государственном аграрном университете. Кроме того производством оздоровленных семян картофеля занимаются лаборатория клонального микроразмножения перспективных сортов картофеля ФГБНУ ВНИИ картофельного хозяйства имени А.Г. Лорха. Они выращивают семенной картофель методом аэропоники в тепличных условиях.

Прежде чем заложить семенной фонд на хранение его необходимо отсортировать и удалить грязь, что будет способствовать удалению микроорганизмов и избежать гниения семенного материала.

Для производства качественного картофеля необходимо довольно большое количество воды. Так для производства 1 кг картофеля расходуется 140 л воды. В настоящее время многие крупные перерабатывающие компании, заключая договор на поставку картофеля, предъявляют требование на его выращивания на орошаемых землях. Перспективным орошением при выращивании картофеля является капельный полив, с помощью которого одновременно с водой поступает растворенные удобрения прямо в прикорневую систему. Капельная система позволяет контролировать количество воды, периодичность полива [6]. Внедрение данной технологии позволяет повысить урожайность в 2-3 раза больше, чем при поверхностном способе полива и экономить 20-30% применяемых удобрений, улучшить качество продукции. Инвестиции, вложенные в систему капельного полива, окупаются, как правило, за год, в отличие от применения других способов полива. Примером может служить агропромышленный холдинг Дмитрия Добронравова в Навлинском районе, который применяет новые технологии при выращивании картофеля и внедрил систему орошения, позволяющая увеличить урожайность почти в 2 раза.

Большое значение при интенсивном производстве картофеля имеет система применяемых удобрений в количественном, качественном составе и в определенные сроки. Чтобы получить 10 т клубней картофеля из почвы необходимо потребить 50 кг азота, 90 кг калия, 20 кг фосфора, 40 кг кальция, 20 кг магния [6]. Кроме того растение достаточно должно быть обеспечено микроэлементами, такими как марганец, медь, молибден, бор, молибден и т.д. в настоящее время популярным становится способ удобрения «безводным аммиаком». В этом случае, в почву вводят газ, который способствует улучшению превращения недоступной формы фосфора и калия в доступную для питания растения. К тому же поглощенный безводный аммиак впитывается в почву и способствует гибели грызунов, грунтовых вредителей и снижается уровень грибковых заболеваний.

Для полного удовлетворения питательными веществами картофеля необходимо комплексное использование минеральных и органических удобрений. Так в первой фазе роста картофель в большей мере потребляет минеральные удобрения, а во второй фазе органические удобрения.

Производством картофеля в Брянской области занимается около 190 предприятий. При незначительном снижении посевных площадей под картофелем, увеличивается его валовой сбор в результате повышения урожайности в 2,5 раза. Увеличение урожайности обусловлено интенсификацией в данной отрасли. Брянская область по промышленному производству картофеля занимает первое место в РФ. Основными производителями картофеля являются Стародубский район, Унечский район, Жирятинский, Трубчевский, Почепский и Мглинский районы.

Таблица 1 - Состав и структура посевных площадей картофеля в Брянской области

Год	Хозяйства всех категорий, тыс. га	Сельскохозяйственные организации		Крестьянские (фермерские) хозяйства		Хозяйства населения	
		тыс. га	%	тыс. га	%	тыс. га	%
2000	70,1	5,0	7,1	0,8	1,2	64,3	91,7
2005	46,8	2,6	5,6	3,0	6,5	41,2	87,9
2010	45,1	9,3	20,6	6,3	18,4	33,7	61,0
2015	45,5	13,3	29,3	12,2	26,8	20,0	43,9
2016	44,5	15,2	34,2	10,2	23,0	19,1	42,8
2017	41,7	15,5	37,1	9,3	22,3	16,9	40,6
2018	43,3	17,4	40,2	9,8	22,6	16,1	37,2
2019	43,0	17,2	40,1	9,6	22,3	16,2	37,6

Источник: составлено автором на основе [1]

По данным 2000 года в Брянской области под картофелем было занято 70,1 тыс. га. По уровню производства Брянская область тогда входила в двадцатку по России и находилась на 7 месте по ЦФО. В этот период картофель на 91,7% выращивался в личных подсобных хозяйствах, то есть картофель в основном производился с целью самообеспечения таким важнейшим продуктом питания. С 2005 года доля личных подсобных хозяйств начинает снижаться и в 2010 году их доля составила 61,0% - 33,7 тысяч гектар. В целом с 2000 года в хозяйствах населения площади под картофелем снизились в 4,0 раза.

С 2010 года начинает увеличиваться доля крестьянских (фермерских) хозяйств и в 2015 году она наибольшая – 26,8%, что составляет 12,2 тысяч гектар. К 2019 году доля сельскохозяйственных организаций возрастает до 40,1%, но значительно снижается доля личных подсобных хозяйств до 37,6%. К тому же в настоящее время картофель в хозяйствах населения производится в основном для собственного производства, уровень товарности при этом составляет не более 15% [9, 10, 11, 12].

На данный момент основными производителями картофеля являются сельскохозяйственные организации. С 2005 по 2019 гг. площади посева здесь увеличиваются в 6,6 раза и составили 17,2 тысяч гектар. Крестьянские (фермерские) хозяйства так же увеличили площадь посева в этот период в 3,4 раза и составила 22,3 тысяч гектар.

Таблица 2 - Валовой сбор и урожайность картофеля в Брянской области по формам ведения хозяйства

Год	Хозяйства всех категорий		Сельскохозяйственные организации		Крестьянские (фермерские) хозяйства		Хозяйства населения	
	валовой сбор, тыс. тонн	урожайность, ц/га	валовой сбор, тыс. тонн	урожайность, ц/га	валовой сбор, тыс. тонн	урожайность, ц/га	валовой сбор, тыс. тонн	урожайность, ц/га
2000	622,0	116	60,2	88,7	11,5	143,8	550,3	115,0
2005	513,7	110	40,6	161	50,5	168,3	422,6	125,4
2010	633,0	146	145,6	202	148,4	235,6	407,8	203,9
2015	1101,1	244	401,5	302	350,1	286,9	349,5	174,8
2016	1145,0	258	507,0	336	314,9	308,7	322,9	169,1
2017	1229,8	296	574,7	372	298,8	321,1	356,3	210,1
2018	1194,3	279	563,5	331	318,9	325,4	311,9	193,7
2019	1157,8	270	556,4	323	329,9	343,6	271,5	167,6
2019 в % к 2000	186,1	232,8	924,3	364,1	28,7р.	238,9	49,3	145,7
2019 в % к 2018	96,9	96,8	98,7	97,6	103,4	105,6	87,0	86,9

Источник: составлено автором на основе [1]

Валовой сбор картофеля с 2000 по 2019 гг. увеличивается в 1,86 раза и снижается относительно 2018 г. на 3,1%. Если в 2000-2015 гг. большая доля картофеля производилась в хозяйствах населения, то с 2015 г. большая доля-36,4% все же приходится на сельскохозяйственные организации. В последующем эта доля только увеличивается и в 2019 г. доля валового сбора сельскохозяйственными организациями возрастает до 48,0%. Доля же крестьянских (фермерских) хозяйств и хозяйств населения составила в 2019 г. соответственно 29 и 23 процента всего валового сбора соответственно.

Урожайность картофеля в динамике за 2005-2019 гг. увеличивается в 2,5 раза и составила в среднем 270 центнеров с гектара. Наибольшая урожайность достигнута в крестьянских (фермерских) хозяйствах и несколько ниже в сельскохозяйственных организациях. Личные подсобные хозяйства в течение анализируемого периода потеряли свое лидирующее положение, как по валовому сбору, так и по урожайности. При этом следует выделить Жирятинский район, где средняя урожайность составила 408,1 центнера картофеля с гектара, в Трубчевском - 386,8 ц/га, Почепском - 354,5 ц/га, Мглинском - 342,2 ц/га, Стародубском - 341,2 ц/га. В целом средняя урожайность картофеля во всех категориях хозяйства в 2019 г. составила 270 центнеров с гектара и превышает среднероссийскую урожайность в 1,5 раза.

На эффективность производства картофеля большое внимание оказывает уровень товарности. От уровня товарности во многом зависит эффективность производства и реализации продукции. Весь произведенный картофель подразделяется на товарный картофель - идущий на реализацию в торговые сети, семенной картофель - идущий на посев следующего года и некондиционный картофель - реализуемый на перерабатывающие заводы, для производства, например крахмала или поступающий на корм скоту [12].

Таблица 3 – Уровень товарности картофеля в сельскохозяйственных организациях Брянской области

Год	Валовой сбор, тыс. тонн	Реализовано, тыс. тонн	Уровень товарности, %
2005	40,6	21,9	53,9
2010	145,6	142,1	97,6
2015	401,5	267,0	66,5
2016	507,0	347,5	68,4
2017	574,7	437,9	76,2
2018	563,5	398,7	70,8
2019	556,4	358,2	64,4
2019 г. в % к 2005 г.	13,7р.	16,3р.	+10,п.п.

Источник: составлено автором на основе [1]

Произведенный в сельскохозяйственных организациях Брянской области картофель реализуется. Валовой сбор картофеля в сельскохозяйственных организациях увеличивается менее значительно, по сравнению с увеличением количества реализованной продукции, которая увеличивается в 16,3 раза, что оказало влияние на показатель уровень товарности. Уровень товарности с 2005-2019 гг. варьирует в пределах с 53,9% до 97,6%. В 2019 г. данный показатель составил 64,4%. В среднем около двух третьей части произведенного картофеля реализуется. В основном картофель реализуется перерабатывающим предприятиям и торговым организациям. Увеличение объемов производства картофеля дало возможность не только обеспечить внутренний рынок продукцией, но и увеличить его экспорт.

В Брянском государственном аграрном университете ведутся научные работы по интенсивному, энергосберегающему возделыванию картофеля с применением биологизированных технологий, которые способствуют минимизации использования средств химизации [5, 8]. Это является актуальным направлением в возделывании экологически чистой продукции.

Выводы. Брянская область является крупнейшим производителем картофеля в России и на данный момент стала мировой площадкой по обмену опытом в вопросах возделывания такого важного продукта питания, как картофель. Международные эксперты и Министерство сельского хозяйства дают высокую оценку методам производства и хранения картофеля в Брянской области.

Библиографический список

1. Развитие АПК Брянской области – 2020 / Н.М. Белоус, С.А. Бельченко, В.Е. Ториков, И.Н. Белоус, А.А. Осипов // Вестник Брянской ГСХА. 2020. № 6 (82). С. 3-10.
2. Васькин В.Ф., Коростелева О.Н., Потребление продуктов питания и состав расходов на продовольствие жителей Брянской области // Вестник Курской ГСХА. 2020. № 2. С. 110-118.
3. Территориальный орган Федеральной службы государственной статистики по Брянской области [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <https://bryansk.gks.ru>.
4. Глушак Н.В., Васькин В.Ф. Анализ динамики и структуры производства продукции сельского хозяйства в Брянской области // Экономика. Социология. Право. 2020. № 2 (18). С. 9-18.
5. Пригодность сортов картофеля к промышленной переработке / А.А. Молявко, А.В. Марухленко, Н.П. Борисова, Н.М. Белоус, В.Е. Ториков // Вестник Брянской ГСХА. 2021. № 1 (83). С. 24-29.
6. Влияние почвенной разности на качество картофелепродуктов / А.А. Молявко, А.В. Марухленко, Н.П. Борисова, Н.М. Белоус, В.Е. Ториков // Вестник Брянской ГСХА. 2020. № 2 (78). С. 9-15.
7. Сорта картофеля интенсивного типа / В.Е. Ториков, М.В. Котиков, М.А. Богомаз, А.А. Осипов, Е.П. Ярышкин. Брянск: Изд-во Брянский ГАУ, 2017. 76 с.
8. Адаптивный и продуктивный потенциал сортов картофеля нового поколения / В.Е. Ториков, М.В. Котиков, А.А. Осипов, В.В. Седов // Вестник Брянской ГСХА. 2020. № 3 (79). С. 26-32.
9. Васькин В.Ф., Коростелева О.Н. Современные особенности функционирования крестьянских (фермерских) хозяйств в Брянской области // Вестник Брянской ГСХА. 2020. № 3 (79). С. 59-65.
10. Васькин В.Ф., Кузьмицкая А.А. Экономические основы функционирования крупных сельскохозяйственных организаций в современных условиях // Инновации и технологический прорыв в АПК: сб. науч. тр. междунар. науч.-практ. конф. Брянск, 2020. С. 316-322.
11. Васькин В.Ф., Репникова В.И. Структурные изменения производства продукции сельского хозяйства в Брянской области // Актуальные вопросы экономики и агробизнеса: сб. тр. XI междунар. науч.-практ. конф. В 4 ч. Брянск, 2020. С. 83-89.
12. Васькин В.Ф., Грищенко В.П. Рынок картофеля в России: современное состояние и перспективы // Актуальные вопросы экономики и агробизнеса: сб. ст. IX междунар. науч.-практ. конф. Брянск, 2018. С. 93-98.
13. Становление фермерского картофелеводства в Брянской области: позитивные и негативные тенденции / Соколов Н.А., Кубышкин А.В., Кубышкина А.В., Бабьяк М.А., Кузьмицкая А.А. // Вестник Брянской государственной сельскохозяйственной академии. 2018. № 2 (66). С. 34-40.
14. Кислова И.В., Кислова Е.Н., Подольникова Е.М. К вопросу об эффективном развитии картофелеводства в Брянской области // Экономика сельского хозяйства России. 2017. № 3. С. 55-59.
15. Ториков В.Е., Мельникова О.В. Производство продукции растениеводства. Санкт-Петербург, 2017. Сер. Учебники для вузов
16. Ториков В.Е., Сычев С.М. Овощеводство. Учебное пособие / Санкт-Петербург, 2017. Сер. Учебники для вузов.

References

1. *Razvitie APK Bryanskoj oblasti – 2020 / N.M. Belous, S.A. Belchenko, V.E. Torikov, I.N. Belous, A.A. Osipov // Vestnik Bryanskoj GSHA. 2020. № 6 (82). S. 3-10.*
2. *Vaskin V.F., Korosteleva O.N., Potreblenie produktov pitaniya i sostav rashodov na prodovolstvie zhiteley Bryanskoj oblasti // Vestnik Kurskoj GSHA. 2020. № 2. S. 110-118.*
3. *Territorialny organ Federalnoy sluzhby gosudarstvennoy statistiki po Bryanskoj oblasti [Elektronny resurs]. - Rezhim dostupa: <https://bryansk.gks.ru>.*
4. *Glushak N.V., Vaskin V.F. Analiz dinamiki i struktury proizvodstva produktsii selskogo hozyaystva v Bryanskoj oblasti // Ekonomika. Sotsiologiya. Pravo. 2020. № 2 (18). S. 9-18.*
5. *Prigodnost sortov kartofelya k promyshlennoj pererabotke / A.A. Molyavko, A.V. Maruhlenko, N.P. Borisova, N.M. Belous, V.E. Torikov // Vestnik Bryanskoj GSHA. 2021. № 1 (83). S. 24-29.*
6. *Vliyanie pochvennoy raznosti na kachestvo kartofeleproduktov / A.A. Molyavko, A.V. Maruhlenko, N.P. Borisova, N.M. Belous, V.E. Torikov // Vestnik Bryanskoj GSHA. 2020. № 2 (78). S. 9-15.*

7. Sorta kartofelya intensivnogo tipa / V.E. Torikov, M.V. Kotikov, M.A. Bogomaz, A.A. Osipov, E.P. Yaryshkin. Bryansk: Izd-vo Bryanskiy GAU, 2017. 76 s.
8. Adaptivny i produktivny potentsial sortov kartofelya novogo pokoleniya / V.E. Torikov, M.V. Kotikov, A.A. Osipov, V.V. Sedov // Vestnik Bryanskoj GSHA. 2020. № 3 (79). S. 26-32.
9. Vaskin V.F., Korosteleva O.N. Sovremennye osobennosti funktsionirovaniya krestyanskih (fermerskih) hozyaystv v Bryanskoj oblasti // Vestnik Bryanskoj GSHA. 2020. № 3 (79). S. 59-65.
10. Vaskin V.F., Kuzmitskaya A.A. Ekonomicheskie osnovy funktsionirovaniya krupnyh selsko-hozyaystvennyh organizatsiy v sovremennyh usloviyah // Innovatsii i tehnologicheskij proryv v APK: sb. nauch. tr. mezhdunar. nauch.-prakt. konf. Bryansk, 2020. S. 316-322.
11. Vaskin V.F., Repnikova V.I. Strukturnye izmeneniya proizvodstva produktsii selskogo hozyaystva v Bryanskoj oblasti // Aktualnye voprosy ekonomiki i agrobiznesa: sb. tr. XI mezhdunar. nauch.-prakt. konf. V 4 ch. Bryansk, 2020. S. 83-89.
12. Vaskin V.F., Grischenkova V.P. Rynok kartofelya v Rossii: sovremennoe sostoyanie i perspektivy // Aktualnye voprosy ekonomiki i agrobiznesa: sb. st. IX mezhdunar. nauch.-prakt. konf. Bryansk, 2018. S. 93-98.
13. Stanovlenie fermerskogo kartofelevodstva v Bryanskoj oblasti: pozitivnye i negativnye tendentsii / Sokolov N.A., Kubyshkin A.V., Kubyshkina A.V., Babyak M.A., Kuzmitskaya A.A. // Vestnik Bryanskoj gosudarstvennoy selskohozyaystvennoy akademii. 2018. № 2 (66). S. 34-40
14. Kislova I.V., Kislova E.N., Podolnikova E.M. K voprosu ob effektivnom razvitii kartofelevodstva v Bryanskoj oblasti // Ekonomika selskogo hozyaystva Rossii. 2017. № 3. S. 55-59.
15. Torikov V.E., Melnikova O.V. Proizvodstvo produktsii rastenievodstva. Sankt-Peterburg, 2017. Ser. Uchebniki dlya vuzov
16. Torikov V.E., Sychev S.M. Ovoshevodstvo. Uchebnoe posobie / Sankt-Peterburg, 2017. Ser. Uchebniki dlya vuzov.

УДК 631.8:635.21

DOI: 10.52691/2500-2651-2021-86-4-23-28

ПРИМЕНЕНИЕ МИКРОЭЛЕМЕНТОВ ПОД МЕРИСТЕМНЫЙ КАРТОФЕЛЬ В ЗАЩИЩЕННОМ ГРУНТЕ

Application of Microelements for Meristem Potatoes in Protected Ground

Молявко А.А.¹, д-р с.-х. наук, профессор, **Марухленко А.В.**¹, канд. с.-х. наук,
Борисова Н.П.¹, канд. с.-х. наук, **Белоус Н.М.**², д-р с.-х. наук, профессор,
Ториков В.Е.², д-р с.-х. наук, профессор
*Molyavko A.A.*¹, *Marukhlenko A.V.*¹, *Borisova N.P.*¹, *Belous N.M.*², *Torikov V.E.*²

¹ФГБНУ «Федеральный исследовательский центр картофеля имени А.Г. Лорха
¹Russian Potato Research Centre

²ФГБОУ ВО «Брянский государственный аграрный университет»
²Bryansk State Agrarian University

Аннотация. В течение вегетационных исследований установлено, что для увеличения общего количественного выхода и стандартной фракции мини-клубней ранних сортов картофеля Метеор, Удача, Ред Скарлетт, Брянский деликатес и Красавчик на грунте торфа (рН_{КС1} 5,8) с песком следует использовать при опрыскивании растений в период защиты от переносчиков вирусной инфекции высококонцентрированные жидкие хелатные удобрения с микроэлементами, аминокислотами и прилипателем Изагри Фосфор (0,5 мл/м²) в почву до посадки микрорастений, дополнительного опрыскивания растений Изагри Фосфором (0,3 мл/м²) в фазу бутонизации с дальнейшим внесением Изагри Калия (0,3 мл/м²) при клубнеобразовании. Различное сочетание хелатных удобрений с микроэлементами, аминокислотами и прилипателем способствовало увеличению количества мини-клубней по сравнению с контролем соответственно сортов Метеор, Удача, Ред Скарлетт, Брянский деликатес и Красавчик на 16,6-22,8-40,7-34,0 шт./м²; 10,2-17,5-41,6-31,8 шт./м²; 11,8-19,7-30,4-26,1 шт./м²; 11,7-19,1-56,2-42,1 шт./м² и 17,2-23,4-56,1-17,9 шт./м². При использовании жидких хелатных удобрений с микроэлементами, аминокислотами и прилипателем увеличивался выход стандартных мини-клубней размером от 9 до 60 мм. У сортов Метеор, Удача, Ред Скарлетт, Брянский деликатес и

Красавчик увеличение выхода стандартных мини-клубней по сравнению с контролем в зависимости от вариантов составило: 18,3-24,3-44,9-23,2 шт./м²; 8,3-22,1-44,5-28,8 шт./м²; 4,6-6,0-16,1-15,2 шт./м²; 7,3-27,5-50,6-34,2 шт./м² и 5,4-6,3-5,2-16,7 шт./м²

Abstract. *In the vegetation studies it was found that when spraying plants during the period of protection from viral infection carriers to increase the total quantitative yield and the standard fraction of mini-tubers of early potato varieties Meteor, Udacha, Red Scarlett, Bryanskiy Delicates and Krasavchik on peat soil (pHКС1 5.8) with sand, one should use highly concentrated liquid chelated fertilizers with microelements, amino acids and Izagri Phosphorus adhesive (0.5 ml/m²) in the soil before planting micro-plants, additional spraying plants with Izagri Phosphorus (0.3 ml/m²) in the budding phase with further introduction of Izagri Potassium (0.3 ml/m²) during tuberization. Different combinations of chelated fertilizers with microelements, amino acids and an adhesive contributed to an increase in the number of mini-tubers of the varieties Meteor, Udacha, Red Scarlett, Bryanskiy Delicates and Krasavchik by 16.6-22.8-40.7-34.0 pcs/m²; 10.2-17.5-41.6-31.8 pcs/m²; 11.8-19.7-30.4-26.1 pcs/m²; 11.7-19.1-56.2-42.1 pcs/m² and 17.2-23.4-56.1-17.9 pcs/m², respectively, as compared to the control. The application of liquid chelated fertilizers with microelements, amino acids and an adhesive increased the yield of standard mini-tubers with the size of 9 to 60 mm. Depending on the variant the increase in the yield of standard mini-tubers of the varieties Meteor, Udacha, Red Scarlett, Bryanskiy Delicates and Krasavchik, as compared to the control, was 18.3-24.3-44.9-23.2 pcs/m²; 8.3-22.1-44.5-28.8 pcs/m²; 4.6-6.0-16.1-15.2 pcs/m²; 7.3-27.5-50.6-34.2 pcs/m² and 5.4-6.3-5.2-16.7 pcs/m².*

Ключевые слова: картофель, сорта, хелатные удобрения, мини-клубни, фракция.

Key words: potato, variety, chelated fertilizer, mini-tubers, fraction.

Введение. Главной целью воспроизводства исходных сортов картофеля является получение оздоровленного материала, обеспечивающего высокую энергию роста и продуктивность растений. Картофель характеризуется высоким выносом элементов питания из почвы и высокой потребностью в полноценном режиме питания. Он отличается хорошей отзывчивостью на внесение удобрений с высоким содержанием фосфора и калия. Однако для нормального роста и развития, получения клубней хорошего качества, растения картофеля помимо азота, фосфора и калия, требуют обеспечения в достаточном количестве магнием, серой и микроэлементами (цинком, медью, бором, железом, марганцем, молибденом). Недостаток микроэлементов приводит не только к снижению урожая, вызывает ряд болезней у растений, а иногда их гибель, но и снижают качество пищи человека и животных. Установлено, что заболевания у людей связаны с недостаточным содержанием в продуктах железа, меди, цинка, кобальта, молибдена, селена, йода и других элементов. Микроэлементы являются активными центрами ферментов, улучшающими обмен веществ в растительных и животных организмах. Поэтому одной из форм оптимизации минерального питания растений является использование микроудобрений, особенно в защищенном грунте. В последние годы существенно выросла доля микроудобрений, основанных на использовании хелатных соединений. Использование хелатированных микроудобрений является одним из основных элементов современных технологий выращивания сельскохозяйственных культур и широко применяется в мировой практике [1]. В растениях микроэлементы вовлекаются в процесс обмена веществ в ионной форме. Этому требованию отвечают хелаты или комплексоны металлов. Сущность действия их состоит в активизации ферментов, воздействии на биохимические процессы, протекающие в клетках, стимуляции роста и развития растительного организма. При недостаточном поступлении в растения биометаллов из-за их антагонизма с другими ионами картофель отличается низким и неполноценным по качеству урожаем [2]. Пролонгированность целевых свойств хелатных удобрений обеспечивает постепенное потребление оптимальных количеств питательных веществ, снижая химическую нагрузку и не угнетая растения [3,4].

В процессе выбора микроудобрений необходимо учитывать, что входит в состав в качестве хелатирующего агента – синтетические или натуральные компоненты. Натуральные хелаты нетоксичны для растений и почвенных микроорганизмов в противоположность синтетическим, отличаются высокой биодоступностью и обеспечивают максимально полное усвоение микроэлементов растением. Именно поэтому жидкие удобрения ЗАО «Изагри» отличаются от аналогов высокой концентрацией и широким спектром микроэлементов в форме высокоэффективного хелатного комплекса из растительных аминокислот. Аминокислоты значительно повышают коэффициент использования микроэлементов и активизируют защитные механизмы растений при

стрессовых воздействиях. Дополнительные смачивающие и проникающие компоненты в составе удобрений «Изагри» позволяют удерживать комплекс действующих веществ на поверхности листьев и значительно улучшают проникновение микроэлементов в растение [5].

Изучение влияния таких удобрений на рост, развитие и урожайность различных сортов картофеля только начинается. Особенно важно провести испытания при выращивании оздоровленных растений в защищенном грунте. Поэтому мы проводили соответствующие исследования.

Целью наших исследований было выявить наиболее эффективное сочетание новых жидких хелатных удобрений при выращивании оздоровленного картофеля под тоннельным укрытием с целью увеличения выхода стандартной семенной фракции миниклубней.

Материалы и методы исследований. Экспериментальную работу проводили под тоннельным укрытием Брянской лаборатории клонального микроразмножения перспективных сортов ФГБНУ «Федеральный исследовательский центр картофеля имени А.Г. Лорха». Выращивали микрорастения ранних сортов: Удача, Метеор и Ред Скарлетт; среднеранних: Брянский деликатес и Красавчик. Фон минеральных удобрений $N_{60}P_{60}K_{60}$, общая площадь делянки $1,05 \text{ м}^2$ (20 сосудов емкостью 5 л), повторность четырехкратная. В сосуды набивали грунт на основе торфа (рН $K_{C1} 5,8$) и песка в соотношении 3:1. .

Удобрения Изагри внесены согласно схемы опыта:

1. Фон – $N_{60}P_{60}K_{60}$ (контроль).
2. Фон + Изагри Вита ($0,1 \text{ мл/м}^2$) при укоренении микрорастений.
3. Фон + Изагри Вита ($0,1 \text{ мл/м}^2$) при укоренении микрорастений + Изагри Азот ($0,3 \text{ мл/м}^2$) в фазу бутонизации + Изагри Калий ($0,3 \text{ мл/м}^2$) в фазу клубнеобразования.
4. Фон + Изагри Фосфор ($0,5 \text{ мл/м}^2$) в почву до посадки микрорастений + Изагри Фосфор ($0,3 \text{ мл/м}^2$) в фазу бутонизации + Изагри Калий ($0,3 \text{ мл/м}^2$) в фазу клубнеобразования.
5. Фон + Изагри Фосфор ($0,3 \text{ мл/м}^2$) в фазу бутонизации + Изагри Калий ($0,3 \text{ мл/м}^2$) в фазу клубнеобразования.

Примечание: в таблицах даны номера вариантов.

Защиту растений от вредителей осуществляли регентом (30г/га) и моспиланом (50 г/га), от болезней – орданом (2,5 кг/га) и таносом (0,6 кг/га). Полив проводили по мере необходимости. После приживаемости и во время бутонизации проводили подсчет количества растений на учетных делянках. В фазу цветения отбирали листовые пробы для определения скрытой вирусной инфекции методом ИФА. За 2 недели до уборки удаляли ботву. Структуру мини-клубней определяли во время уборки. Мини-клубни при этом разделяли на фракции по размеру: до 9 мм, 9-20 мм, 21-30 мм, 31-60 мм, более 60 мм. Клубневой анализ мини-клубней осуществляли через месяц после уборки.

Общий урожай учитывали поделочно по всем повторениям. Математическую обработку экспериментальных данных проводили с использованием дисперсионного анализа [6].

Результаты исследований. В среднем за 2015 – 2017 гг. исследований различное сочетание хелатных удобрений с микроэлементами, аминокислотами и прилипателем способствовало увеличению количества мини-клубней по сравнению с контролем соответственно сортов Метеор, Удача, Ред Скарлетт, Брянский деликатес и Красавчик на $16,6-22,8-40,7-34,0 \text{ шт./м}^2$; $10,2-17,5-41,6-31,8 \text{ шт./м}^2$; $11,8-19,7-30,4-26,1 \text{ шт./м}^2$; $11,7-19,1-56,2-42,1 \text{ шт./м}^2$ и $17,2-23,4-56,1-17,9 \text{ шт./м}^2$ (табл. 1).

Таблица 1 - Влияние хелатных удобрений на урожайность мини-клубней, шт./м²

Вариант	Год			Среднее	Отклонение к контролю, +, -
	2015	2016	2017		
1	2	3	4	5	6
Сорт Метеор					
1	151,0	123,9	143,9	139,6	-
2	175,5	137,9	155,3	156,2	+ 16,6
3	171,0	150,8	165,3	162,4	+ 22,8
4	183,5	171,4	186,0	180,3	+ 40,7
5	187,5	155,1	178,2	173,6	+ 34,0
НСР ₀₅	9,3	2,8	3,0		
Sx, %	5,4	1,9	1,8		

Продолжение таблицы 1

1	2	3	4	5	6
Сорт Удача					
1	144,0	158,5	181,9	161,5	-
2	158,0	165,4	191,7	171,7	+ 10,2
3	162,5	176,8	197,6	179,0	+ 17,5
4	194,0	201,7	213,7	203,1	+ 41,6
5	189,5	186,7	203,8	193,3	+ 31,8
НСР ₀₅	9,8	0,98	8,7		
Sx, %	5,8	1,6	4,4		
Сорт Ред Скарлетт					
1	138,0	141,1	130,2	136,4	-
2	149,5	153,1	141,9	148,2	+ 11,8
3	168,5	145,5	154,3	156,1	+ 19,7
4	156,0	165,1	179,3	166,8	+ 30,4
5	168,0	150,8	168,8	162,5	+ 26,1
НСР ₀₅	12,5	1,13	2,98		
Sx, %	8,0	1,3	1,93		
Сорт Брянский деликатес					
1	-	168,4	165,3	166,9	-
2	-	182,1	175,1	178,6	+ 11,7
3	-	193,7	178,2	186,0	+19,1
4	-	226,7	219,4	223,1	+ 56,2
5	-	215,1	202,8	209,0	+ 42,1
НСР ₀₅	-	3,53	6,6		
Sx, %	-	2,0	3,5		
Сорт Красавчик					
1	-	160,5	199,5	180,0	-
2	-	175,7	218,6	197,2	+ 17,2
3	-	181,2	225,5	203,4	+ 23,4
4	-	232,2	240,0	236,1	+ 56,1
5	-	177,1	218,7	197,8	+ 17,9
НСР ₀₅	-	3,1	7,2		
Sx, %	-	1,7	3,3		

По отмеченным сортам наиболее существенно (на 40,7-41,6-30,4-56,2-56,1 шт./м²) повышалось дополнительное количество мини-клубней при использовании Изагри Фосфора (0,5 мл/м²) в почву до посадки микрорастений, Изагри Фосфора (0,3 мл/м²) – в фазу бутонизации, Изагри Калия (0,3 мл/м²) - при клубненакоплении. Несколько менее значительной, кроме сорта Красавчик, дополнительная урожайность была в варианте применения Изагри Фосфора (0,3 мл/м²) – в фазу бутонизации, Изагри Калия (0,3 мл/м²) – при клубнеобразовании. Соответственно сортов Метеор, Удача, Ред Скарлетт и Брянский деликатес дополнительная урожайность составила: 34,0-31,8-26,1-42,1 шт./м². В остальных вариантах дополнительное количество мини-клубней оказалось менее значительным.

За годы исследований установлено, что при использовании жидких хелатных удобрений с микроэлементами, аминокислотами и прилипателем увеличивается и выход стандартных мини-клубней размером 9-60 мм. Так, в зависимости от сортов Метеор, Удача, Ред Скарлетт, Брянский деликатес и Красавчик увеличение выхода стандартных мини-клубней по сравнению с контролем в зависимости от вариантов составило: 18,3-24,3-44,9-23,2 шт./м²; 8,3-22,1-44,5-28,8 шт./м²; 4,6-6,0-16,1-15,2 шт./м²; 7,3-27,5-50,6-34,2 шт./м² и 5,4-6,3-5,2-16,7 2 шт./м² (табл. 2).

Таблица 2 - Количественный выход стандартных мини-клубней размером 9-60 мм при использовании хелатных удобрений, 2015-2017 гг.

Вариант	Всего стандартных клубней	в т. ч. по фракциям, мм			Не-стандарт	Всего стандартных клубней	в т. ч. по фракциям, мм			Не-стандарт
		9-20	21-30	31-60			9-20	21-30	31-60	
		шт./м ²					шт./куст			
Сорт Метеор										
1	122,9	35,4	45,2	42,3	16,5	6,2	1,8	2,3	2,1	0,8
2	141,6	52,5	48,4	40,7	18,2	7,1	2,6	2,4	2,1	0,9
3	147,2	52,5	49,1	45,6	15,2	7,4	2,6	2,5	2,3	0,8
4	167,8	59,1	56,2	52,5	17,0	8,4	3,0	2,8	2,6	0,9
5	146,1	51,8	45,4	48,9	19,2	7,3	2,6	2,3	2,4	1,0
Сорт Удача										
1	146,2	30,4	57,1	58,7	15,3	7,3	1,5	2,9	2,9	0,8
2	154,5	29,9	62,8	61,8	16,7	7,7	1,5	3,1	3,1	0,8
3	168,3	38,2	59,5	70,6	11,0	8,5	1,9	3,0	3,6	0,5
4	190,7	48,4	68,4	73,9	16,7	9,6	2,4	3,4	3,8	0,8
5	175,0	34,4	61,8	78,8	15,8	8,7	1,7	3,1	3,9	0,8
Сорт Ред Скарлетт										
1	134,5	49,0	53,6	31,9	11,3	6,7	2,4	2,7	1,6	0,6
2	139,1	41,1	59,3	38,7	13,5	7,0	2,0	3,0	2,0	0,7
3	140,5	43,0	57,8	39,7	13,1	7,0	2,1	2,9	2,0	0,7
4	150,6	36,4	62,6	51,6	16,3	7,5	1,8	3,1	2,6	0,8
5	149,7	43,6	57,8	48,3	12,6	7,5	2,2	2,9	2,4	0,6
Сорт Брянский деликатес										
1	158,3	53,3	61,7	43,3	17,7	8,4	2,7	3,1	2,6	1,0
2	165,6	77,7	54,2	33,7	13,0	8,3	3,9	2,8	1,6	0,7
3	185,8	76,9	58,8	50,1	12,6	9,4	3,9	3,0	2,5	0,6
4	208,9	96,9	66,3	45,7	23,5	10,5	4,9	3,3	2,3	1,2
5	192,5	93,1	64,4	35,0	21,9	9,6	4,7	3,2	1,7	1,1
Сорт Красавчик										
1	168,4	62,5	56,3	49,6	18,3	8,5	3,2	2,8	2,5	0,9
2	173,8	73,4	57,1	43,3	30,6	8,7	3,7	2,9	2,1	1,5
3	174,7	85,7	50,4	38,6	27,6	8,8	4,3	2,6	1,9	1,4
4	224,6	117,4	60,8	46,4	22,5	11,3	5,9	3,1	2,3	1,2
5	185,1	95,9	42,7	46,5	18,4	9,3	4,8	2,2	2,3	0,9

Аналогичная закономерность наблюдается и при выходе стандартных мини-клубней на один куст. Так, в зависимости от выше отмеченных сортов увеличение стандартных мини-клубней от применения хелатных удобрений составило по сравнению с контролем: 0,9-1,2-2,2-1,1 шт./куст; 0,4-1,2-2,3-1,4 шт./куст; 0,3-0,3-0,8-0,8 шт./куст; (-0,1)-1,0-2,1-1,2 шт./куст и 0,2-0,3-2,8-0,8 шт./куст. Следовательно, установлено, что применение Изагри Фосфора (0,5 мл/м²) в почву до посадки микрорастений, дополнительного опрыскивания растений Изагри Фосфором (0,3 мл/м²) в фазу бутонизации и внесения Изагри Калия (0,3 мл/м²) при клубнеобразовании наиболее эффективно для получения оздоровленных мини-клубней в защищенном грунте.

Заключение. По результатам вегетационных исследований 2015-2017 гг. считаем, что на грунте смеси торфа (рНКС1 5,8) и песка под защитой от переносчиков вирусной инфекции для увеличения как общего количественного выхода, так и стандартной фракции мини-клубней сортов ранней группы спелости (Метеор, Удача, Ред Скарлетт) и среднеранней группы (Брянский деликатес, Красавчик) следует использовать Изагри Фосфор (0,5 мл/м²) в почву до посадки микрорастений, дополнительного опрыскивания растений Изагри Фосфором (0,3 мл/м²) в фазу бутонизации с дальнейшим внесением Изагри Калия (0,3 мл/м²) при клубнеобразовании.

Библиографический список

1. Эффективность некорневых подкормок картофеля хелатами микроэлементов / С.С. Тучин, А.В. Кравченко, Н.А. Тимошина, Л.С. Федотова // Картофелеводство: материалы науч.-практ. конф. и коорд. Совещ. «Современные тенденции и перспективы развития селекции и семеноводства картофеля (к 80 –летию ВНИИКХ)». М., 2011. С. 323–330.
2. Инновационное нанотехнологичное комплексное микроудобрение на раннем картофеле / А.Д. Андрианов, Д.А. Андрианов, Д.Н. Егоров, Н.В. Кузнецов // Методы биотехнологии в селекции и семеноводстве картофеля. М., 2014. С. 253–265.
3. Разработка и проведение экспериментальной оценки эффективности применения в растениеводстве новых видов удобрений, полученных с использованием нанотехнологий / Н.П. Егоров, О.Д. Шафронов, Д.Н. Егоров, Е.В. Сулейманов // Вестник Нижегородского ун-та им. Н.И. Лобачевского. 2008. № 6. С. 94–99.
4. Высокоэффективное комплексное удобрение / Д. Егоров, Н. Егоров, С. Цой, О. Шафронов // Наноиндустрия. 2011. № 1. С. 28–30.
5. Жидкие удобрения для сбалансированного питания растений: рекомендации. ЗАО «Изагри», 2015. 36 с.
6. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований). М.: Агропромиздат. 1985. 351.
7. Ториков В.Е., Сычев С.М. Овощеводство. Учебное пособие / Санкт-Петербург, 2017. Сер. Учебники для вузов.
8. Кислова И.В., Кислова Е.Н., Подольникова Е.М. К вопросу об эффективном развитии картофелеводства в Брянской области // Экономика сельского хозяйства России. 2017. № 3. С. 55-59.
9. Становление фермерского картофелеводства в Брянской области: позитивные и негативные тенденции / Соколов Н.А., Кубышкин А.В., Кубышкина А.В., Бабьяк М.А., Кузьмицкая А.А. // Вестник Брянской государственной сельскохозяйственной академии. 2018. № 2 (66). С. 34-40.

References

1. *Effektivnost nekornevykh podkormok kartofelya helatami mikroelementov / S.S. Tuchin, A.V. Kravchenko, N.A. Timoshina, L.S. Fedotova // Kartofelevodstvo: materialy nauch.-prakt. Konf. I koord. Sovesch. «Sovremennye tendentsii i perspektivy razvitiya seleksii i semenovodstva kartofelya (k 80-letiyu VNIKH)».* М., 2011. S. 323–330.
2. *Innovatsionnoe nanotehnologichnoe kompleksnoe mikroudobrenie na rannem kartofele / A.D. Andrianov, D.A. Andrianov, D.N. Egorov, N.V. Kuznetsov // Metody biotekhnologii v seleksii i semenovodstve kartofelya.* М., 2014. S. 253–265.
3. *Razrabotka i provedenie eksperimentalnoy otsenki effektivnosti primeneniya v rastenievodstve novykh vidov udobreniy, poluchennykh s ispolzovaniem nanotekhnologii / N.P. Egorov, O.D. Shafronov, D.N. Egorov, E.V. Suleymanov // Vestnik Nizhegorodskogo un-ta im. N.I. Lobachevskogo.* 2008. № 6. S. 94–99.
4. *Vysokoeffektivnoe kompleksnoe udobrenie / D. Egorov, N. Egorov, S. Tsoy, O. Shafronov // Nanoindustriya.* 2011. № 1. S. 28–30.
5. *Zhidkie udobreniya dlya sbalansirovannogo pitaniya rasteniy: rekomendatsii.* ЗАО «Izagri», 2015. 36 s.
6. *Dosphehov B.A. Metodika polevogo opyta (s osnovami statisticheskoy obrabotki rezultatov issledovaniy).* М.: Agropromizdat. 1985. 351.
7. *Torikov V.E., Sychev S.M. Ovoshevodstvo. Uchebnoe posobie / Sankt-Peterburg,* 2017. Ser. *Uchebniki dlya vuzov.*
8. *Kislova I.V., Kislova E.N., Podolnikova E.M. K voprosu ob effektivnom razvitii kartofelevodstva v Bryanskoj oblasti // Ekonomika selskogo hozyaystva Rossii.* 2017. № 3. S. 55-59.
9. *Stanovlenie fermerskogo kartofelevodstva v Bryanskoj oblasti: pozitivnye i negativnye tendentsii / Sokolov N.A., Kubyshkin A.V., Kubyshkina A.V., Babyak M.A., Kuzmitskaya A.A. // Vestnik Bryanskoj gosudarstvennoy selskohozyaystvennoy akademii.* 2018. № 2 (66). S. 34-40.

**ОРГАНИЗАЦИОННО–ЭКОНОМИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ПОСТУПАТЕЛЬНОГО
РАЗВИТИЯ РАСТЕНИЕВОДСТВА В БРЯНСКОЙ ОБЛАСТИ***Organizational and Economic Aspects of the Steady Development of Crop Production in the
Bryansk Region*

Васькин В.Ф., канд. экон. наук, доцент, **Кузьмицкая А.А.**, канд. экон. наук, доцент,
Коростелева О.Н., канд. экон. наук, доцент
Vaskin V.F., Kuzmitskaya A.A., Korosteleva O.N.

ФГБОУ ВО «Брянский государственный аграрный университет»
Bryansk State Agrarian University

Аннотация. Актуальность и своевременность исследования определяются необходимостью разработки мероприятий по решению поставленных Правительством Российской Федерации задач импортозамещения на продовольственном рынке и расширения экспорта сельскохозяйственной продукции. Как показывает опыт стран, имеющих высоко развитый аграрный сектор, в условиях нестабильности внешней среды экономическое развитие во многом обеспечивается за счёт поступательного развития растениеводства. В статье изучены основные показатели развития отрасли растениеводства, в том числе посевные площади, валовой сбор, урожайность основных сельскохозяйственных культур, возделываемых на территории Брянской области. Изучена динамика изменения посевных площадей, представлена их структура. Выделены основные производители продукции отрасли растениеводства. Представлены факторы экономической эффективности в растениеводстве, рассмотрены показатели уровня информатизации производственно-сбытовых процессов в растениеводческой отрасли. Обоснованы основные направления поступательного развития отрасли.

Abstract. *The relevance and timeliness of the study is determined by the need to develop measures to address the objectives set by the Government of the Russian Federation for import substitution in the food market and to expand agricultural exports. As the experience of the countries with a highly developed agricultural sector shows, in the conditions of instability of the external environment, economic development is largely achieved due to the progressive development of crop production. The main indicators of the development of the crop industry, including planting areas, gross harvest, and yield of the main crops cultivated in the Bryansk region are examined in the article. The dynamics of the change in the acreage have been studied, their structure is presented. The main producers of the crop industry products have been singled out. Factors of economic efficiency in crop production are presented, indicators of the informatization level of supply processes in crop industry are considered. The main directions of the steady development of the industry have been substantiated.*

Ключевые слова: растениеводство, ресурсный потенциал отрасли, факторы экономической эффективности в растениеводстве, поступательное развитие, цифровизация, информатизация.

Key words: *crop production, natural-resources potential, factors of economic efficiency in crop production, steady development, digitalization, informatization.*

Введение. В современных условиях, когда мировой экономической кризис все больше набирает обороты, становится ясно, что именно сельское хозяйство становится основой и фундаментом развития экономики. Поскольку первоосновой является обеспечение населения продовольствием, в том числе собственного производства, то дальнейшее развитие страны невозможно без высокоразвитого сельскохозяйственного производства. Эффективная аграрная политика способна превратить аграрную сферу в национальный приоритет, способный укрепить экономическую и продовольственную безопасность России.

Основополагающей отраслью сельского хозяйства является растениеводство. Переоценить эту отрасль невозможно, так как именно от ее развития зависит функционирование сельского хозяйства в целом и как следствие продовольственная безопасность страны [1, с.22; 2, с.63].

Растениеводство производит большое количество разнообразных продуктов питания, необходимых человеку для его жизнедеятельности. Кроме того, она является залогом развития животноводства, так как производит корма для содержания скота и птицы. В общем объеме продукции сельского хозяйства России растениеводство дает больше половины суммарного производства.

Эффективное возделывание сельскохозяйственных культур невозможно без применения интенсивных ресурсосберегающих технологий, предусматривающих использование имеющихся факторов производства, соблюдение технологической последовательности выполнения всех операций и учитывающих природные условия [3, с. 65].

Методология и методы исследования. Методологической основой исследования послужили фундаментальные и прикладные работы российских и зарубежных авторов по проблемам обеспечения эффективного и поступательного развития растениеводческой отрасли. В исследовании использовались следующие методы научного познания: системного, абстрактно-логического, факторного и графического анализа, экономико-статистический, сравнение, обобщение и другие.

Результаты исследования. Брянские аграрии вносят свой вклад в развитие растениеводства страны. По итогам 2019 года в Брянской области посевная площадь неизменно увеличивается, и составила 896,6 тысяч гектаров. В 2020 году урожайность такого стратегически важного вида продукции в среднем составила 55,2 центнера с гектара, что является пятым местом по России и третьим в Центральном Федеральном округе.

Социально-экономическое развитие региональной экономики возможно только при условии рационального использования ресурсного потенциала и конкурентных преимуществ региона. К числу таких преимуществ можно отнести отрасль растениеводства, которая в настоящее время широко развивается на территории области [4, с. 116; 5, с. 121].

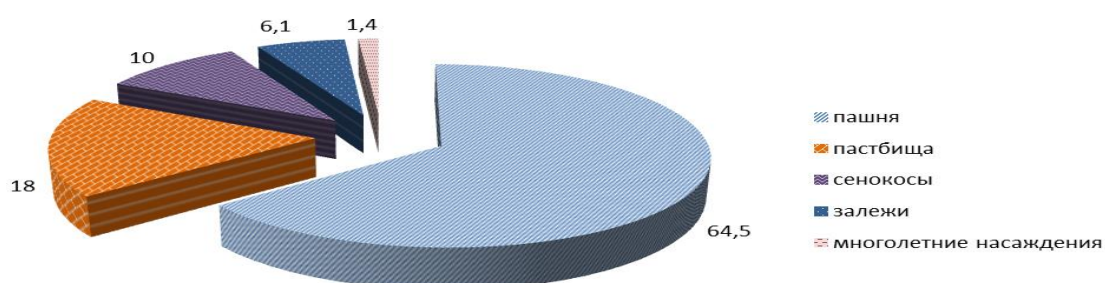


Рисунок 1 – Структура сельскохозяйственных угодий в хозяйствах всех категорий Брянской области в 2019 г.

Основным элементом ресурсного потенциала развития сельского хозяйства и растениеводства в частности являются земельные ресурсы. Так в 2019 г. площадь сельскохозяйственных угодий составила 1782,4 тыс. гектар. В структуре сельскохозяйственных угодий наибольшая доля приходится на пашню – 64,5%. Пастбища и сенокосы составили 320,9 тыс. гектар и 178,6 тыс. гектар соответственно, то есть их удельный вес составил в 2019 г. 18,0% - пастбища и 10,0% - сенокосы. На территории области имеются и многолетние насаждения в размере 24,9 тыс. гектар, то есть их удельный вес составил 1,4%. Важным неиспользуемым до текущего периода являются залежи, площадь которых неизменно снижается и составила в 2019 г. 108,1 тыс. гектар (6,1% от общей площади сельскохозяйственных угодий) [6, с. 36].

Таблица 1 – Посевные площади сельскохозяйственных культур в хозяйствах всех категорий Брянской области, тысяч гектаров

Показатель	2005 г.	2010 г.	2017 г.	2018 г.	2019 г.	2019 г. в % к	
						2005 г.	2018 г.
Площадь посева всего	654,8	665,5	864,3	873,6	896,6	136,9	102,6
Зерновые и зернобобовые всего	275,3	316,7	392,9	374,4	387,0	140,6	103,4
в т. ч. озимые зерновые	152,6	173,5	180,8	170,2	170,6	111,8	100,2
яровые зерновые	122,7	143,2	212,1	204,2	216,4	176,4	105,9
Технические культуры	8,1	21,6	45,4	58,8	70,6	8,7р.	120,1
Картофель	46,8	45,1	41,7	43,3	43,0	91,9	99,3
Овощи	7,7	6,4	5,5	5,4	5,0	64,9	92,6
Кормовые культуры	316,9	275,7	378,8	391,7	391,0	123,4	99,8
Чистые пары	25,5	9,7	7,6	6,9	7,3	28,6	105,8

В динамике с 2005 г. площадь посева сельскохозяйственных культур в хозяйствах всех категорий Брянской области увеличивается на 36,9%, что положительно характеризует использования земли. Относительно предыдущего года она увеличивается на 2,6%. В большей мере увеличивается площадь под техническими культурами в 8,7 раза, в основном за счет роста масличных культур с 0,2 тысяч гектаров в 2005 г. до 61,9 тысяч гектаров в 2019 г. Увеличение зерновых происходит в этот период на 40,6%, в том числе в большей мере за счет увеличения яровых зерновых – 76,4%. Растет и площадь кормовых угодий на 23,4% за счет расширения объемов производства животноводческой продукции.

При этом происходит снижение посевных площадей картофеля и овощей. Однако производство картофеля увеличивается за счет интенсификации отрасли и роста урожайности. В последние годы сельские жители все больше внимание обращают на развитие овощеводства и садоводства. Примером может служить Клетнянский и Брасовский районы, где возрождаются яблоневые сады, которые уже принесли первые урожаи [7, с.46; 8, с. 37].

Положительным фактором увеличения использования ресурсного потенциала является снижение площадей чистых паров до 7,3 тысяч гектаров. Если учесть, что среднее сельскохозяйственное предприятие составляет 1,1 тыс. гектаров, то резервом может служить или увеличение посевных площадей имеющихся предприятий или создание семи новых. Это конечно экстенсивный путь развития производства. Для интенсификации использования ресурсного потенциала земли необходимо увеличение объемов производства за счет использования новых передовых технологий выращивания сельскохозяйственных культур.

Важным потенциалом развития отрасли растениеводства является ввод в сельскохозяйственный оборот не используемых долгий период земель сельскохозяйственного назначения. Примером может служить Трубчевский район, где площадь посева в 2020 году увеличилась относительно 2019 года на 2226 гектар, а за последние пять лет рост составил 6914 гектаров сельскохозяйственных угодий.

Сельскохозяйственное предприятие Стародубского района ООО «Меленский картофель» разработал в 2020 году около 700 гектаров земли. Эти площади планируется использовать под посевы зерновых, картофеля и кукурузы.

На эффективность использования ресурсного потенциала большое влияние оказывает валовой сбор сельскохозяйственных культур в хозяйствах всех категорий Брянской области [9, с.5; 10, с. 175].

Зерновые всегда являлись стратегическим видом продукции. Валовой сбор зерновых в течение 2005-2019 гг. увеличивается в 3,6 раза, что положительно характеризует развитие отрасли зернопроизводства. Относительно 2018 г. валовой сбор увеличивается незначительно – на 0,4%. Из зерновых выращивается пшеница, рожь, тритикале, кукуруза на зерно, ячмень, овес, гречиха и зернобобовые. Так производство пшеницы яровой и озимой увеличивается более значительно, по сравнению с другими видами зерновых – в 4,1 раза. Так же увеличивается сбор ячменя в 2,9 раза, гречихи в 2,3 раза. В хозяйствах всех категорий значительно увеличилось производство тритикале. Кукуруза на зерно в последние годы становится преобладающей культурой среди зерновых (в структуре производства зерновых в 2019 г. занимает 44,6%) и увеличивается относительно 2010 г. в 72,2 раза. Это обусловлено значительной питательной ценностью данной культуры при выращивании крупного рогатого скота, свиней и птицы на мясо.

Таблица 2 – Валовой сбор сельскохозяйственных культур в хозяйствах всех категорий Брянской области, тысяч тонн

Показатель	2005 г.	2010 г.	2017 г.	2018 г.	2019 г.	2019 г. в % к	
						2005 г.	2018 г.
1	2	3	4	5	6	7	8
Зерно (в весе после доработки)	474,0	384,8	1715,1	1694,9	1701,1	3,6р.	100,4
в том числе:							
пшеница	132,0	174,2	611,6	536,9	545,3	4,1р.	101,6
рожь	162,2	83,7	117,0	102,4	87,0	53,6	84,9
тритикале	-	23,0	38,8	34,6	29,5	-	85,3

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7	8
кукуруза на зерно	-	10,5	656,4	750,1	758,7	-	101,1
ячмень	45,6	26,9	77,6	89,3	133,9	2,9р.	149,9
овес	95,9	51,1	134,4	120,2	102,4	106,8	85,2
гречиха	1,8	2,6	16,7	9,4	4,2	233,3	44,7
зернобобовые	36,3	12,7	61,4	51,4	39,4	108,5	76,7
Льноволокно, т	2954	775	2606	3073	3409	115,4	110,9
Сахарная свекла	71,4	103,0	206,0	237,1	192,0	268,9	80,9
Семена масличных культур	0,02	14,7	68,4	94,0	120,9	-	128,6
Картофель	513,7	633,0	1229,8	1194,3	1157,8	225,4	96,9
Овощи	96,5	100,9	132,5	119,3	135,0	139,9	113,2
Кормовые корнеплоды	121,3	60,7	17,9	14,7	9,5	7,8	64,6
Кукуруза на силос и зеленый корм	340,0	236,5	888,3	950,3	469,6	137,9	49,4
Сено однолетних, многолетних трав, естественных сенокосов	309,7	221,8	149,8	181,4	183,3	59,2	101,0

Одной из технических культур, выращиваемой на территории области является производство льноволокна, производство которого увеличивается на 15,4%. Кроме того, на территории области выращивается сахарная свекла, производство которой так же растет в 2,7 раза. Развитие свекловодства обусловлено наличием на территории области завода по производству сахара. Широкое развитие на территории области является производство семян масличных культур. Так в 2019г. их производство составило 120,9 тысяч тонн, в то время как в 2005 г. их производство составило всего 0,02 тысячи тонн.

Значительно сократилось производство кормовых корнеплодов и сена однолетних, многолетних трав, естественных сенокосов, но при этом увеличивается производство кукурузы на силос и зеленый корм на 37,9%.

В настоящее время предприятия области все шире включают в производственный процесс залежи (неиспользуемые земли). При этом на первом месте остается развитие зернопроизводства, поскольку именно зерновые являются более энергетическим кормом, для развивающегося животноводства в крупных предприятиях, таких как АПХ «Мираторг», агрохолдинг «ОХОТНО» и др.

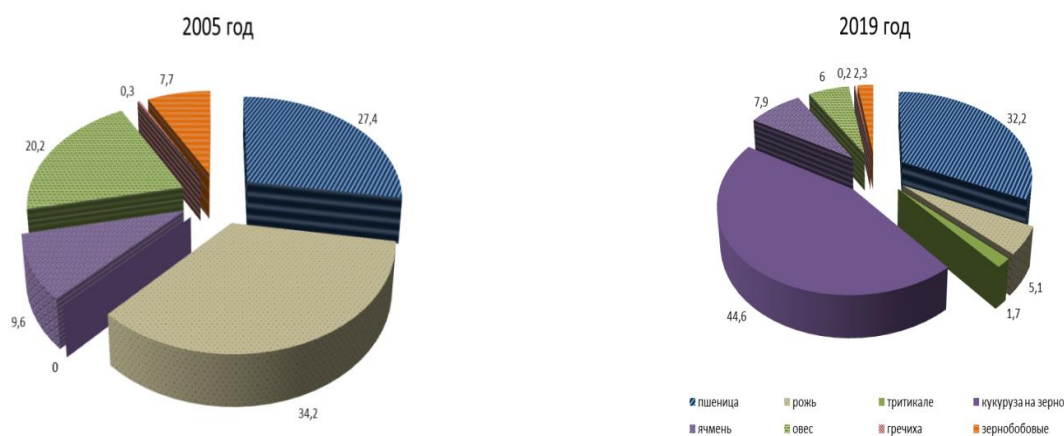


Рисунок 2 - Структура производства зерна по видам культур в хозяйствах всех категорий Брянской области, %

В структуре зерновых в течение анализируемого периода произошли существенные изменения. Так в 2005г. наибольший удельный вес занимали рожь, пшеница и овес, то в 2019г. на первое место выходит кукуруза на зерно и на второе пшеница. Значительно сократился удельный вес овса и ржи. Эти изменения обусловлены изменениями в структуре и объемах производства и специализации сельского хозяйства.

Показателем эффективности отрасли и использования ресурсного потенциала растениеводства является урожайность основных сельскохозяйственных культур. Так в динамике с 2005-

2019гг. наблюдается значительное увеличение урожайности по основным культурам, выращиваемым на территории области. Так урожайность зерновых увеличивается в 2,6 раза, масличных культур в 5,6 раза, картофеля в 2,5 раза. Однако при этом снизилась урожайность кормовых корнеплодов. Относительно 2018г. урожайность снизилась по большинству видов культур, за исключением овощей, масличных культур и сена многолетних трав [11, с.31].

Следует отметить значительно высокую урожайность зерновых - 44,9 ц/га. Из зерновых самая высокая урожайность приходится на кукурузу на зерно 86,1 ц./га, самая низкая урожайность гречихи -11,3 ц/га. Это обусловлено природными качествами разных видов зерновых культур. Передовиком по производству зерновых является Стародубский район, где средняя урожайность в 2020 году составила 60 центнеров с гектара, а в ООО «Красный Октябрь» средняя урожайность зерновых составила 86,5 центнера с гектара, ООО «Меленский картофель» - 86,2 центнера с гектара, ИП Ахламов А. В. - 83,6 центнера с гектара, ООО «Фермерское хозяйство Пуцко» - 74, 1 центнера с гектара.

Таблица 3 – Урожайность сельскохозяйственных культур в хозяйствах всех категорий Брянской области, центнеров с одного гектара

Показатель	2005 г.	2010 г.	2017 г.	2018 г.	2019 г.	2019г. в % к	
						2005 г.	2018 г.
Зерно (в весе после доработки)	17,6	17,0	44,7	46,5	44,9	255,1	96,6
в том числе:							
пшеница	22,5	22,2	42,5	39,3	39,1	173,8	99,5
рожь	14,9	12,3	29,2	29,0	26,6	178,5	91,7
тритикале	-	24,8	40,0	35,4	32,2	-	90,9
кукуруза на зерно	-	31,3	85,0	97,9	86,1	-	87,9
ячмень	21,1	20,0	39,1	37,6	34,0	161,1	90,4
овес	17,3	12,8	27,0	26,1	23,7	137,0	90,8
гречиха	5,5	4,9	10,8	11,3	11,3	205,5	100,0
зернобобовые	18,2	10,5	24,8	21,3	20,3	111,5	95,3
Льноволокно, т	7,3	17,2	12,9	11,5	11,0	150,7	95,7
Сахарная свекла	244	300	443	479	403	165,2	84,1
Масличные культуры	3,8	10,6	18,8	19,6	20,6	5,4р.	105,1
Картофель	110	149	296	279	270	245,5	96,8
Овощи	118	157	234	210	258	218,6	122,9
Кормовые корнеплоды	223	229	297	282	177	79,4	62,8
Кукуруза на силос и зеленый корм	204	198	314	293	230	112,7	78,5
Сено многолетних трав	17,2	16,1	18,5	20,4	21,7	126,2	106,4

В Брянской области продолжает возрождаться льноводство, и урожайность льноволокна увеличилось в 1,5 раза и составила в 2019 году 11,0 тонн с одного гектара. Основными производителями льноволокна в Брянской области являются такие предприятия как ООО «Деснянский лен» Трубчесского района и ООО «Брянский лен» Дубровского района. В настоящее время в России только два предприятия экспортируют лен высокого качества, и одно из них находится в Дубровском районе. Рынок льна является перспективным для России и Брянской области в частности, поскольку эта продукция реализуется за валюту и пользуется большим спросом.

Большое развитие в Брянской области получило развитие производство масличных культур, урожайность которых с 2005-2019 г. увеличилась в 5,4 раза. Масличные культуры представлены в основном рапсом. В 2020 году брянские производители рапса собрали рекордные урожаи, например, в ООО «Русичь» урожайность составила 58,4 центнера с гектара, в СПК «Союз» - 52,8. Сельскохозяйственные производители высоко оценили рентабельность возделывания рапса и в перспективу планируют увеличить площадь посевов в 2 раза.

Производством картофеля в Брянской области занимаются около 190 предприятий. При незначительном снижении посевных площадей под картофелем, увеличивается его валовой сбор в результате повышения урожайности в 2,5 раза. Увеличение урожайности обусловлено интен-

сификацией в данной отрасли. Брянская область по промышленному производству картофеля занимает первое место в РФ. Основными производителями картофеля являются Стародубский район, Унечский район, Жирятинский, Трубчевский, Почепский и Мглинский районы. Урожайность картофеля в динамике за три года увеличивается в 2,5 раза и составила в среднем 270 центнеров с гектара. При этом следует выделить Жирятинский район, где средняя урожайность составила 408,1 центнера картофеля с гектара, в Трубчевском - 386,8 ц/га, Почепском - 354,5 ц/га, Мглинском - 342,2 ц/га, Стародубском - 341,2 ц/га.

При снижении площадей под овощами валовой сбор увеличивается за счет повышения урожайности данной культуры. Овощи на территории области выращиваются как в открытом, так и закрытом грунте. Основным производителем овощей защищенного грунта до недавнего времени был тепличный комбинат СПК «Агрофирма «Культура». Однако совсем недавно вступил в эксплуатацию тепличный комплекс ООО «Тепличный комбинат «Журиновичи». Планируется, что при вводе полных мощностей комплекса производство овощей защищенного грунта увеличится на 76%. На данный момент урожайность овощей в этом хозяйстве довольно высокая и составила в 2020г. по некоторым культурам даже выше, чем в Голландии.

Кроме овощей защищенного грунта ряд предприятий выращивает овощи в открытом грунте. Основными производителем таких овощей являются СПК «Агрофирма «Культура», ООО «Дружба-2», ООО «Агрохолдинг Родина», ООО «АГРОСМАК» и ряд других предприятий, производящих морковь, капусту, столовую свеклу, кабачки и ряд других видов овощей.

Все меньше предприятий занимаются производством кормовых корнеплодов, неоправданно забытому виду кормов, необходимых особенно для кормления скота в молочном скотоводстве. Поэтому валовой сбор этой культуры снижается в 12,8 раза, при снижении урожайности на 20,6%.

Значительно увеличивается валовой сбор и урожайность кукурузы на силос и зеленый корм, соответственно на 37,9 и 12,7%, что положительно отражается на формировании кормовой базы области. Но при этом снижается валовой сбор сена многолетних, однолетних трав и естественных сенокосов, при росте урожайности в динамике анализируемого периода на 26,2%.

В 2020 году минуло шесть лет после принятия продовольственных санкций против России. Это дало существенный толчок развития сельского хозяйства в собственной стране и в Брянской области, в частности. В том числе значительно увеличилось производство зерновых, сахарной свеклы, сои, овощей, плодов и ягод. Объемы производства продукции неуклонно увеличиваются, особенно востребованы в росте зерновые и зернобобовые и масличные культуры.

Эффективность производства в растениеводстве определяется совокупным влиянием природно-климатических, научно-технических, технологических и организационно-экономических факторов. Учёные-аграрники выделяют различное количество факторов, влияющих на экономическую эффективность производства и реализации продукции растениеводства. Исходным условием является то, что производственные и рыночные факторы в конкретных хозяйствах, занимающихся растениеводством, существенно различаются и по-разному влияют на эффективность их хозяйственной деятельности. Так, на предприятия, находящиеся в зоне рискованного земледелия, наибольшее влияние оказывают природные факторы, на малых формах хозяйствования в большей степени сказывается недостаток производственных ресурсов, а периферийные, удаленные от крупных центров и транспортной системы хозяйства испытывают проблемы со сбытом продукции растениеводства [12, с.115]. Факторы, влияющие на экономическую эффективность производства и реализации продукции растениеводства представлены на рисунке 3.

Каждая из представленных групп факторов может быть охарактеризована показателями, которые совершенствуются в соответствии с развитием науки и техники – технологических укладов. В современных условиях хозяйствования основой производственно-сбытовых процессов в АПК и в растениеводстве, в частности, является применение информационных технологий, что свидетельствует о формировании нового технологического уклада. При этом следует учитывать тенденции развития цифровой экономики в РФ, что делает актуальным формирование нового технологического уклада, который опирается на использование информатизации факторов экономической эффективности.

На каждом этапе формирования экономической эффективности в растениеводстве, с точки зрения процессного подхода, факторы, её определяющие, должны соответствовать сквозным цифровым технологиям, указанным в программе «Цифровая экономика Российской Федерации».

Факторы экономической эффективности в растениеводстве			
Фактор	Направление применения цифровых технологий	Сквозная цифровая технология (в соответствии с программой «Цифровая экономика Российской Федерации»)	
Аккумуляция необходимых ресурсов	Обновление машинно-тракторного парка	Спутниковая навигация Обработка данных Прогнозирование	Новые производственные технологии Компоненты робототехники и сенсорики Большие данные Нейротехнологии и искусственный интеллект
	Использование элитных сортов		
	Организация севооборотов		
	Качество почв		
	Особенности рельефа территории		
	Сумма среднегодовых осадков		
Использование ресурсов в процессе производства	Внедрение ресурсосберегающих технологий	Точное земледелие	Новые производственные технологии
	Применение ГИС-технологий		
Сбор урожая	Внедрение ресурсосберегающих технологий	Точное земледелие	Новые производственные технологии
	Применение ГИС-технологий		
Реализация урожая	Наличие сайтов	Автоматизация сбыта Обработка данных	Системы распределенного реестра Большие данные Нейротехнологии и искусственный интеллект
	Реализация через сайт «Zakupki.gov.ru»		
	Состояние конкурентной среды		
	Потребность в кормах отрасли животноводства		

Рисунок 3 - Направления использования сквозных цифровых технологий в обеспечении позитивного воздействия производственных факторов растениеводства на его экономическую эффективность

В качестве показателей уровня информатизации производственно-сбытовых процессов в растениеводстве могут быть:

- удельный вес оценок урожайности посевов ГИС-системами, %;
- удельный вес сельскохозяйственной техники, оснащенной системой спутниковой навигации, %;
- скорость обработки данных по использованию элитных сортов (по севообороту), минут на одну обработку;
- удельный вес сельскохозяйственной техники для минимальной и нулевой обработки почвы;
- скорость обработки данных о состоянии конкурентной среды, минут на одну обработку;
- количество сделок на сайте «Zakupki.gov.ru», штук;
- доля клиентов, получивших информацию через сайт, %.

Заключение. Для поступательного развития отрасли растениеводства необходимо постоянно совершенствовать технологии возделывания сельскохозяйственных культур, проводить се-

лекционные работы в области семеноводства, использовать достижения научно-технического процесса и аграрной науки [13, с.763; 14, с. 1994; 15, с. 56].

Предложенная система факторов, позитивно влияющих на экономическую эффективность производства и реализации продукции растениеводства, а также система показателей экономической эффективности в растениеводческой отрасли с учетом современных требований цифровизации агробизнеса позволят определить основные направления повышения экономической эффективности растениеводства, предусматривая при этом концентрацию и специализацию региона, необходимый уровень интенсификации растениеводства, рыночную стратегию, участие в государственных программах.

Библиографический список

1. Борисенко М.А., Кузьмицкая А.А. Особенности развития инновационной деятельности в АПК Брянской области // Научная дискуссия современной молодёжи: актуальные вопросы состояния и перспективы инновационного развития экономики. Брянск, 2019. С. 21-24.
2. Васькин В.Ф., Коростелева О.Н. Современные особенности функционирования крестьянских (фермерских) хозяйств в Брянской области // Вестник Брянской ГСХА. 2020. № 3 (79). С. 59-65.
3. Васькин В.Ф., Васькина Т.И. Состояние и перспективы инновационного развития аграрного сектора экономики // Актуальные вопросы экономики и агробизнеса: сб. ст. X междунар. науч.-практ. конф. Брянск, 2019. С. 63-68.
4. Васькин В.Ф., Коростелева О.Н. Потребление продуктов питания и состав расходов на продовольствие жителей Брянской области // Вестник Курской ГСХА. 2020. № 2. С. 110-118.
5. Озерова Л.В., Дьяченко О.В., Кузьмицкая А.А. Теоретические аспекты системы воспроизводства кадров в сельском хозяйстве // Разработка концепции экономического развития, организационных моделей и систем управления АПК: сб. науч. тр. Брянск, 2015. С.118-126.
6. Становление фермерского картофелеводства в Брянской области: позитивные и негативные тенденции / Н.А. Соколов, А.В. Кубышкин, А.В. Кубышкина, М.А. Бабьяк, А.А. Кузьмицкая // Вестник Брянской ГСХА. 2018. № 2 (66). С. 34-40.
7. Ториков В.Е., Подобай Н.В. Анализ и перспективы развития экономики Брянской области // Агроконсультант. 2017. № 4. С. 45-48.
8. Ториков В.Е., Журавков И.А., Резунов А.А. Основные угрозы экономической безопасности Брянской области и их преодоление // Вестник Брянской государственной сельскохозяйственной академии. 2020. № 5(81). С. 72-77.
9. Бельченко С.А., Ториков В.Е., Шаповалов В.Ф., Дьяченко О.В., Белоус И.Н. О реализации крупных инвестиционных проектов в сфере АПК Брянской области // Вестник Брянской ГСХА. 2018. № 1 (65). С. 35-40.
10. Актуальные задачи по развитию продовольственной сферы АПК Брянской области / С.А. Бельченко, А.В. Дронов, В.Е. Ториков, И.Н. Белоус // Кормопроизводство. 2016. № 9. С. 3-7.
11. Дьяченко О.В. Особенности развития АПК Брянской области // Аграрная наука-сельскому хозяйству: сб. ст. XII междунар. науч.-практ. конф. В 3 кн. Барнаул: Алтайский ГАУ, 2017. С. 174-176.
12. Дьяченко В.В., Дьяченко О.В. Эффективность использования сельскохозяйственных угодий в Брянской области // Вестник сельского развития и социальной политики. 2018. № 1 (17). С. 30-32.
13. Генералов И.Г. Факторы экономической эффективности производства зерна в регионе при различных агроклиматических условиях // Азимут научных исследований: экономика и управление. 2018. № 2 (23). С.114-116.
14. The effectiveness of chemicals in the cultivation of winter rye on soil contaminated by radiation / I.N. Belous, V.F. Shapovalov, G.P. Malyavko, E.V. Prosyannikov, G.L. Yagovenko // Amazonia Investiga. 2019. T. 8, № 23. С. 759-766.
15. Crop growing under the conditions of radioactive contamination of the environment / I.N. Belous, N.M. Belous, V.F. Shapovalov, E.V. Smolsky, D.D. Dobronravov // Ecology, Environment and Conservation. 2017. T. 23, № 4. С. 1991-1997.
16. Сорговые культуры в зелёном и сырьевом конвейерах регионального кормопроизводства / А.В. Дронов, В.В. Дьяченко, С.А. Бельченко, В.Ю. Симонов // Вестник Брянской ГСХА. 2016. № 2 (54). С. 52-58.

17. Ториков В.Е., Мельникова О.В. Производство продукции растениеводства. Санкт-Петербург, 2017. Сер. Учебники для вузов.
18. Проблемы и возможности развития аграрного сектора экономики Брянской области / Чирков Е.П., Нестеренко Л.Н., Храмченкова А.О., Бабьяк М.А. // Экономика сельскохозяйственных и перерабатывающих предприятий. 2018. № 2. С. 32-37.

References

1. Borisenko M.A., Kuzmitskaya A.A. *Osobennosti razvitiya innovatsionnoy deyatel'nosti v APK Bryanskoj oblasti* // *Nauchnaya diskussiya sovremennoy molodezhi: aktualnye voprosy sostoyaniya i perspektivy innovatsionnogo razvitiya ekonomiki*. Bryansk, 2019. S. 21-24.
2. Vaskin V.F., Korosteleva O.N. *Sovremennye osobennosti funktsionirovaniya krestyanskih (fermerskih) hozyaystv v Bryanskoj oblasti* // *Vestnik Bryanskoj GSHA*. 2020. № 3 (79). S. 59-65.
3. Vaskin V.F., Vaskina T.I. *Sostoyanie i perspektivy innovatsionnogo razvitiya agrarnogo sektora ekonomiki* // *Aktualnye voprosy ekonomiki i agrobiznesa: sb. st. X mezhdunar. nauch.-prakt. konf. Bryansk*, 2019. S. 63-68.
4. Vaskin V.F., Korosteleva O.N. *Potreblenie produktov pitaniya i sostav rashodov na prodovolstvie zhiteley Bryanskoj oblasti* // *Vestnik Kurskoj GSHA*. 2020. № 2. S. 110-118.
5. Ozerova L.V., Dyachenko O.V., Kuzmitskaya A.A. *Teoreticheskie aspekty sistemy vosproizvodstva kadrov v selskom hozyaystve* // *Razrabotka kontseptsii ekonomicheskogo razvitiya, organizatsionnyh modeley i sistem upravleniya APK: sb. nauch. tr. Bryansk*, 2015. S.118-126.
6. *Stanovlenie fermerskogo kartofelevodstva v Bryanskoj oblasti: pozitivnye i negativnye tendentsii* / N.A. Sokolov, A.V. Kubyshkin, A.V. Kubyshkina, M.A. Babyak, A.A. Kuzmitskaya // *Vestnik Bryanskoj GSHA*. 2018. № 2 (66). S. 34-40.
7. Torikov V.E., Podobay N.V. *Analiz i perspektivy razvitiya ekonomiki Bryanskoj oblasti*// *Agrokonsultant*. 2017. № 4. S. 45-48.
8. Torikov V.E., Zhuravkov I.A., Rezunov A.A. *Osnovnye ugrozy ekonomicheskoy bezopasnosti Bryanskoj oblasti i ih preodolenie* // *Vestnik Bryanskoj gosudarstvennoj sel'skohozyajstvennoj akademii*. 2020. № 5 (81). S. 72-77.
9. Belchenko S.A., Torikov V.E., Shapovalov V.F., Dyachenko O.V., Belous I.N. *O realizatsii krupnykh investitsionnykh proektov v sfere APK Bryanskoj oblasti* // *Vestnik Bryanskoj GSHA*. 2018. № 1 (65). S. 35-40.
10. *Aktualnye zadachi po razvitiyu prodovolstvennoy sfery APK Bryanskoj oblasti* / S.A. Belchenko, A.V. Dronov, V.E. Torikov, I.N. Belous // *Kormoproizvodstvo*. 2016. № 9. S. 3-7.
11. Dyachenko O.V. *Osobennosti razvitiya APK Bryanskoj oblasti* // *Agrarnaya nauka-selskomu hozyaystvu: sb. st. XII mezhdunar. nauch.-prakt. konf. V 3 kn. Barnaul: Altayskiy GAU*, 2017. S. 174-176.
12. Dyachenko V.V., Dyachenko O.V. *Effektivnost ispolzovaniya selskohozyaystvennykh ugodiy v Bryanskoj oblasti* // *Vestnik selskogo razvitiya i sotsialnoy politiki*. 2018. № 1 (17). S. 30-32.
13. Generalov I.G. *Faktory ekonomicheskoy effektivnosti proizvodstva zerna v regione pri razlichnykh agroklimaticheskikh usloviyakh* // *Azimut nauchnykh issledovaniy: ekonomika i upravlenie*. 2018. № 2 (23). S.114-116.
13. *The effectiveness of chemicals in the cultivation of winter rye on soil contaminated by radiation* / I.N. Belous, V.F. Shapovalov, G.P. Malyavko, E.V. Prosyannikov, G.L. Yagovenko // *Amazonia Investiga*. 2019. T. 8, № 23. S. 759-766.
15. *Crop growing under the conditions of radioactive contamination of the environment* / I.N. Belous, N.M. Belous, V.F. Shapovalov, E.V. Smolsky, D.D. Dobronravov // *Ecology, Environment and Conservation*. 2017. T. 23, № 4. S. 1991-1997.
16. *Sorgovye kultury v zelenom i syrevom konveyerah regionalnogo kormoproizvodstva* / A.V. Dronov, V.V. Dyachenko, S.A. Belchenko, V.Yu. Simonov // *Vestnik Bryanskoj GSHA*. 2016. № 2 (54). S. 52-58.
17. Torikov V.E., Melnikova O.V. *Proizvodstvo produktsii rastenievodstva. Sankt-Peterburg*, 2017. Ser. *Uchebniki dlya vuzov*.
18. *Problemy i vozmozhnosti razvitiya agrarnogo sektora ekonomiki Bryanskoj oblasti* / Chirkov E.P., Nesterenko L.N., Hramchenkova A.O., Babyak M.A. // *Ekonomika selskohozyaystvennykh i pererabatyvayuschih predpriyatij*. 2018. № 2. S. 32-37.

ВЛИЯНИЕ ИНТЕНСИВНОСТИ ВЕРТИКАЛЬНОЙ МИГРАЦИИ ^{137}Cs И ^{90}Sr НА РАЗМЕРЫ ПЕРЕХОДА В ТРАВСТОЙ ЕСТЕСТВЕННЫХ СУХОДОЛЬНЫХ ЛУГОВ

Influence of the ^{137}Cs and ^{90}Sr Vertical Migration Intensity on the Extent of their Transfer to Natural Dry Meadow Grass

Байдакова Е.В., канд. техн. наук, доцент, elena_baydakova@mail.ru
Baydakova E.V.

ФГБОУ ВО «Брянский государственный аграрный университет»
Bryansk State Agrarian University

Аннотация. Регион Украинско-Белорусского Полесья привлекал внимание радиоэкологов с 1960 года как район, характеризующийся относительно повышенной концентрацией ^{137}Cs в местных продуктах питания и, прежде всего в молоке. Эта территория представляет собой уникальный радиоэкологический полигон со сложным характером загрязнения как с точки зрения радионуклидного состава и биологической доступности радионуклидов (физико-химической формы, размера частиц и т.д.), так и абсолютного количества радионуклидов, выпавших на почвенно-растительный покров. К настоящему времени выполнены многочисленные исследования по изучению миграции радионуклидов в естественных биогеоценозах как после атмосферных выпадений в результате ядерных испытаний, так и после аварий на предприятиях ядерного топливного цикла и атомной промышленности. Результаты этих исследований показали, что вертикальная миграция радионуклидов в почвах обусловлена процессами ионного обмена диффузией, переносом с током влаги, выносом растениями из корнеобитаемого слоя почвы. Определено влияние на подвижность радионуклидов основных почвенных свойств, среди которых наиболее важными являются: кислотность почвенного раствора, механический и минералогический состав, емкость катионного обмена, содержание органического вещества. Накоплен обширный материал о вертикальном распределении радионуклидов по профилю различных типов почв. Важным достижением является разработка двухкомпонентной конвективно-квазидиффузионной модели позволяющей описывать закономерности и прогнозировать параметры вертикальной миграции радионуклидов в почвах. Однако все еще сохраняется актуальность выполнения дополнительных исследований, позволяющих получить новые данные о поведении радионуклидов чернобыльского генезиса в естественных биогеоценозах.

Abstract. Since 1960 the region of the Ukrainian-Belarusian Polesie has attracted the attention of radioecologists as an area characterized by a relatively high concentration of ^{137}Cs in local food products and, above all, in milk. This territory is a unique radioecological landfill with a complex nature of contamination both in terms of the radionuclide composition and biological availability of radionuclides (physical and chemical form, particle size, etc.), and the absolute amount of radionuclides that have fallen on the vegetative ground cover. To date, numerous studies on the migration of radionuclides in natural biogeocenoses, both after atmospheric precipitation as a result of nuclear tests, and after accidents at enterprises of nuclear-fuel cycle and the nuclear industry have been carried out. The results of these studies have shown that the vertical migration of radionuclides in soils is due to the processes of ion exchange by diffusion, the transfer with water current, and the carry-over from the root soil layer by plants. The influence on the radionuclide mobility of the main soil properties is determined; the most important of them are the actual soil acidity, the mechanical and mineralogical composition, the cation-exchange capacity, the organic matter content. The extensive material has been accumulated on the vertical distribution of radionuclides in the profile of various types of soils. An important achievement is the development of a two-component convective-quasi-diffusion model making possible to describe the regularity and predict the parameters of vertical migration of radionuclides in soils. However, it is still relevant to perform detailed additional studies that allow obtaining new data on the behavior of radionuclides of Chernobyl genesis in natural biogeocenoses.

Ключевые слова: вертикальная миграция, ^{137}Cs , ^{90}Sr , естественные суходольные луга.

Key words: vertical migration, ^{137}Cs , ^{90}Sr , natural dry meadow.

Исследования параметров миграции радионуклидов в зоне "почва-растение" проводили на протяжении 2014-2020 гг. на стационарных реперных площадках, расположенных на естественных суходольных лугах в наиболее загрязненных в результате аварии на ЧАЭС Брагинском, Хойникском, Ветковском и Чечерском районах Гомельской области. Тип почв и их механический состав, плотность радиоактивного загрязнения, основные агрохимические показатели реперных площадок представлены в таблицах 1 и 2.

Таблица 1 - Характеристика стационарных реперных площадок

Условное обозначение, район	Плотность загрязнения радионуклидами, кБк/м ² (Ки/км ²)		Тип почвы
	¹³⁷ Cs	⁹⁰ Sr	
Б-1 (Брагинский район)	999±129,5 (27,0±3,5)	26,6±3,7 (0,72±0,1)	Дерново-подзолистая слабоподзоленная временно избыточно увлажненная супесчаная
Х-1 (Хойникский район)	2708±322 (73,2±8,7)	77,7±8,1 (2,1±0,2)	Дерново-подзолистая рыхлопесчаная внизу оглеенная
В-2 (Ветковский район)	2083±288 (56,3±7,8)	28,8±4,1 (0,78±0,1)	Дерново-подзолистая слабоподзоленная связнопесчаная внизу оглеенная
Ч-1 (Чечерский район)	1398±104 (37,8±2,8)	16,7±1,9 (0,45±0,05)	Дерново-подзолистая слабоподзоленная временно избыточно увлажненная супесчаная

Таблица 2 - Основные агрохимические показатели гумусово-аккумулятивного горизонта почв стационарных реперных площадок

Реперная площадка	pH кс1	P ₂ O ₅	K ₂ O	Mg	Ca	Содержание Органического вещества
мг/100 г почвы						%
Б-1	5,18	8,75	15,40	6,60	75,2	3,1
Х-1	4,44	0,8	1,50	3,66	44,1	3,2
В-2	4,19	2,05	1,83	2,82	15,9	2,3
Ч-1	3,98	3,0	5,85	3,28	30,9	2,6

Для изучения вертикальной миграции радионуклидов по почвенному профилю ежегодно в июне месяце отбирали образцы почвы послойно (0-5, 5-10, 10-15, 15-20, 20-25, 25-30 см) в 3-х кратной повторности, специальным пробоотборником диаметром 96 мм, позволяющим отбирать образцы ненарушенной структуры и разделять их на последовательные слои требуемой толщины.

Содержание ¹³⁷Cs в почвенных и растительных пробах определяли на гамма-спектрометрических комплексах фирм "Canberra", "Oxford" и «Ortec» с полупроводниковыми детекторами. Аппаратурная ошибка измерений не превышала 15%.

Радиохимическое выделение ⁹⁰Sr проводили по стандартной методике ЦИНАО с радиометрическим окончанием на альфа-бета счетчике Canberra-2404.

При помощи статистической обработки результатов наблюдений за вертикальной миграцией радионуклидов рассчитывали периоды полураспада (T_{1/2} эфф.).

Период полураспада - это промежуток времени, за которым в верхнем 5 сантиметровом горизонте целинных почв количество радионуклида, выпавшего после аварии, снизится в 2 раза за счет вертикальной миграции с учетом его радиоактивного распада.

Полученные данные обрабатывали методом дисперсионного анализа при помощи стандартного программного обеспечения.

Результаты распределения ¹³⁷Cs и ⁹⁰Sr по профилю почв реперных площадок за период 2016-2019 гг. представлены в таблицах 3,4.

Представленные данные послужили основой для определения относительного содержания радионуклидов в различных слоях почвы, которые позволяют сравнить характер вертикальной миграции радионуклидов на реперных площадках.

Результаты исследований свидетельствуют о том, что через 30 лет после загрязнения основная доля ^{137}Cs - от 66,1 до 70,2% - продолжает оставаться в верхнем десятисантиметровом слое дерново-подзолистых почв, имеющих различный механический состав и различную степень увлажнения. На глубину ниже 20 см промигрировало не более 2% радионуклида от общего запаса в слое 0-30 см.

Необходимо отметить, что для ^{90}Sr характерна более интенсивная миграция по профилю почв стационарных площадок, чем для ^{137}Cs . Так в слое 10-15 см в 2014 году данного радионуклида находилось от 8,1 до 19,1% от общего запаса в слое 0-30 см, в то время как ^{137}Cs всего 2,4-9,5%. В слое 20-30 см находилось от 0,80 до 14,25% радионуклида от общего его содержания. Стационарные реперные площадки расположены на почвах различного механического состава, для которых характерна низкая водоподемная и водоудерживающая способности, малая влагоемкость и высокая водопроницаемость.

Таблиц 3 - Динамика вертикальной миграции ^{137}Cs в целинных почвах реперных площадок с течением времени, % от общего содержания (2014-2020 гг.)

Реперная площадка	Слой, см	2014 г.	2016 г.	2018 г.	2020 г.
Б-1	0-5	80,4 5,3	63,2 4,3	60,1+5,0	56,8±3,4
	5-10	16,0 6,0	31,0 2,7	30,7+5,6	31,3±2,3
	10-15	2,5 7,0	4,0 1,9	6,9+1,3	9,5±3,1
	15-20	0,6 0,1	1,0 0,4	1,4+0,4	1,7±0,6
	20-25	0,3 0,1	0,5 0,2	0,6+0,1	0,4±0,1
	25-30	0,2 0,1	0,3 0,2	0,3+0,1	0,3±0,1
Х-1	0-5	91,1 3,8	83,6 7,9	88,8+4,0	67,8±11,8
	5-10	6,2 3,7	8,1 3,2	2,5+3,1	24,6±9,6
	10-15	1,5 0,2	4,2 2,2	2,5+0,4	4,3±1,2
	15-20	0,7 0,1	2,3 1,3	1,6+0,2	2,0±0,7
	20-25	0,3 0,1	1,2 0,8	0,9+0,1	1,0±0,3
	25-30	0,2 0,1	0,6 0,4	0,7+0,2	0,4±0,1
Б-2	0-5	95,3 1,5	96,4 1,3	85,4+4,6	90,2±2,3
	5-10	2,7 1,0	2,5 0,6	4,4+0,3	6,1±1,6
	10-15	1,0 0,5	0,6 0,4	2,3+1,3	2,4±0,6
	15-20	0,7 0,2	0,3 0,2	3,2+2,7	0,7±0,2
	20-25	0,2 0,1	0,1 0,1	3,5+3,2	0,5±0,2
	25-30	0,1 0,0	0,1	1,1+0,9	0,2±0,1
Ч-1	0-5	65,7 23,8	32,8 6,5	54,9+16,6	60,4±6,2
	5-10	28,8 21,2	40,3 3,1	30,9+13,7	29,4±5,3
	10-15	4,1 2,2	15,4 1,4	7,6+2,5	6,4±1,0
	15-20	0,7 0,5	8,9 1,4	4,1+2,7	2,8±0,9
	20-25	0,4 0,1	21, 0,6	1,3+0,8	0,8±0,2
	25-30	0,3 0,0	0,6 0,1	1,1+0,6	0,3±0,07

Таблица 4 - Динамика вертикальной миграции ^{90}Sr в целинных почвах реперных площадок с течением времени, % от общего содержания (2014-2020 гг.)

Реперная площадка	Слой, см	2014 г.	2016 г.	2018 г.	2020 г.
1	2	3	4	5	6
Б-1	0-5	33,4 16,	35,0 11,9	50,4+11,5	37,8±3,9
	5-10	36,8 9,2	34,3 3,0	21,0+10,3	29,8±1,7
	10-15	20,3 6,1	19,3 7,6	13,1+1,5	19,1±2,0
	15-20	5,4 0,8	3,9 1,2	5,0+1,8	7,4±2,4
	20-25	2,7 0,3	3,3 0,3	4,9+2,6	2,5±1,0
	25-30	1,4 0,5	4,2 0,5	5,7+3,1	3,3±1,2

Продолжение таблицы 4

1	2	3	4	5	6
X-1	0-5	87,6 5,7	67,5 11,0	69,1 1,8	43,7 ± 12,4
	5-10	8,7 4,9	22,5 4,9	18,2+3,0	45,5±9,8
	10-15	2,1 1,3	4,9 3,2	3,5+1,2	8,2±0,03
	15-20	0,6 0,2	3,1 3,2	2,8+1,6	1,8±0,6
	20-25	0,2 0,1	1,1 0,9	0,4+0,7	0,7±0,2
	25-30	0,8 0,4	0,9 0,5	5,0+1,2	0,1±0,03
B-2	0-5	81,7 1,6	76,3 7,3	55,3+1,0	54,0+3,9
	5-10	10,7 2,6	11,4 0,9	24,5+0,5	27,3±4,0
	10-15	3,0 0,6	3,7 0,6	7,3+0,4	10,7±3,8
	15-20	1,6 0,9	2,7 2,0	6,5+2,4	6,2±4,2
	20-25	2,0 0,7	3,7 2,8	2,4+0,6	0,4±0,2
	25-30	3,5 2,9	2,2+0,2	4,1+1,5	1,2±0,6
Ч-1	0-5	64,0 6,6	27,2 1,9	27,9+13,9	38,3±3,1
	5-10	20,0 5,9	30,8 3,2	33,0+5,5	25,8±2,1
	10-15	9,6 0,2	16,7 2,4	9,1+6,4	13,4±0,2
	15-20	3,2 0,4	12,6 4,6	8,7+1,1	8,2±1,3
	20-25	2,5 1,2	6,9 1,5	6,8+2,0	8,9±0,7
	25-30	0,8 0,8	5,8 1,2	5,0+0,2	5,3±1,5

Как известно, повышенная скорость вертикальной миграции радионуклидов глобальных выпадений наблюдается на почвах с промывным типом водного режима.

Эта закономерность подтвердилась и в наших исследованиях. Более интенсивная миграция радионуклидов отмечена для реперных участков, расположенных на дерново-подзолистых временно избыточно увлажненных почвах (реперные площадки Б-1, 4-1).

При этом необходимо отметить, что на всех участках ^{90}Sr мигрирует в глубину почвы значительно интенсивнее, чем ^{137}Cs .

Наряду с исследованием вертикальной миграции радионуклидов на стационарных площадках определяли размеры перехода радионуклидов травостоями естественных лугов в целом, а также в отдельные ботанические группы. Для травостоя реперных площадок характерно преобладание следующих ботанических групп: разнотравья, злаковых и осоковых.

Размеры перехода радионуклидов в травостой различных ботанических групп представлены в таблицах 5,6.

Таблица 5 - Параметры перехода ^{137}Cs в травостой различных ботанических групп реперных площадок (2016-2020 гг.)

Реперная площадка	^{137}Cs , КП, Бк/кг:кБк/м ²			
	Бот. группа	2016 г.	2018 г.	2020 г.
Б-1	Злаки	0,27+0,06	0,07+0,03	0,045±0,01
	Разнотравье	0,53+0,22	0,18+0,03	0,085±0,02
	Осоковые	0,34+0,15	-	0,12±0,04
X-1	Злаки	21,82±6,4	16,23 0,28	6,5±,65
	Разнотравье	20,8 9,2	40,54 5,18	28,0±13,6
B-2	Злаки	1,58 0,13	0,90 0,14	0,55±0,01
	Разнотравье	3,39 0,36	1,09 0,27	1,50±0,64
	Осоковые	-	-	0,93±0,09
Ч-1	Злаки	1,60 0,89	0,89 0,16	0,50±0,10
	Разнотравье	0,91 0,35	0,56 0,22	1,07±0,31
	Осоковые	3,52 2,01	2,73 0,13	2,67±0,53

Таблица 6 - Параметры перехода ^{90}Sr в травостой различных ботанических групп реперных площадок (2016-2020 гг.)

Реперная площадка	^{90}Sr , КП, Бк/		кг:кБк/м ²	
	Бот. Группа	2016 г.	2018 г.	2020 г.
1	2	3	4	5
Б-1	Злаки	35,81 11,41	13,23 1,88	9,0 3,10
	Разнотравье	102,48 23,93	56,21 5,16	54,9 4,00
	Осоковые	25,16 7,6	20,27 2,59	16,5 4,40
Х-1	Злаки	18,72 2,75	16,23 0,28	30,8 0,90
	Разнотравье	50,76 12,16	40,54 5,18	84,3 6,46
В-2	Злаки	15,56 1,52	13,33 5,55	15,2 1,50
	Разнотравье	63,34 15,30	65,15 18,11	56,3 7,10
	Осоковые			10,8 2,20
Ч-1	Злаки	30,64 4,71	27,55 3,78	24,9 5,10
	Разнотравье	49,48 5,90	93,50 11,25	36,2 5,20
	Осоковые	28,48 7,32	38,31 6,43	32,3 3,48

Полученные результаты свидетельствуют о том, что самые низкие параметры перехода как ^{137}Cs , так и ^{90}Sr характерны для представителей ботанической группы злаковых. Данная закономерность характерна для всех исследуемых реперных площадок. Так, величина коэффициентов перехода для представителей данной ботанической группы составила в среднем: для ^{137}Cs - 0,045 - 6,5, и для ^{90}Sr - 9,8-30-8, в то время как для разнотравья например данная величина, находилась в пределах от 0,085 до 28,0 по ^{137}Cs и от 36,2 до 84,3 по ^{90}Sr соответственно.

Следует отметить, что самые низкие размеры перехода радионуклидов наблюдались на реперной площадке Б-1, представленной дерново-подзолистой супесчаной временно избыточно увлажняемой почвой и в структуре травостоя которой более 60% занимают представители ботанической группы злаковых, а самые высокие - на реперной площадке Х-1, представленной дерново-подзолистой рыхлопесчаной оглеенной внизу почвой, в структуре травостоя которой преобладают представители ботанической группы разнотравья.

Анализ полученных данных по размерам перехода радионуклидов в травостой стационарных реперных площадок за период с 2014 по 2020 гг. и позволяет сделать заключение, что с течением времени размеры перехода радионуклидов уменьшаются.

Следует отметить, что на тех реперных площадках, где наблюдается более интенсивная вертикальная миграция (реперные площадки Б-1 и Ч 1) отмечено наибольшее снижение размеров перехода радионуклидов в травостой. Так, величина КП по ^{137}Cs за период с 2014 по 2020 гг для травостоя уменьшилась: для площадки Б-1 с 1,2 до 0,1; для площадки Ч-1-с 2,7 до 1,4. Снижение величина КП по ^{90}Sr для этих площадок за вышеуказанный период составило соответственно: с 44,8 до 26,8 и с 82,1 до 31,2.

Варьирование размеров накопления радионуклидов в травостое по годам объясняется преобладанием в травостое растений той или иной ботанической группы. Так, совершенно очевидно, что увеличение в травостое доли осоковых во влажные годы может привести к повышенному содержанию радионуклидов в травостое по сравнению с предыдущим годом, хотя в целом отмечается снижение уровня радиоактивного загрязнения трав естественных лугов с течением времени.

Математическая обработка результатов наблюдений за вертикальной миграцией радионуклидов позволила рассчитать период времени, за которое в верхнем 5-см горизонте целинных почв количество радионуклидов, выпавшего после аварии, снизится в 2 раза за счет данного процесса с учетом естественного радиоактивного распада (период полураспада $T_{1/2}$ эфф.) (табл. 7).

Таблица 7 - Расчетный период полуочищения содержания радионуклидов в слое 0-5 см почв стационарных реперных площадок, лет

Реперная площадка	Период полуочищения, T1/2 эфф. лет	
	¹³⁷ Cs	⁹⁰ Sr -
Б-1	14,3	5,8 .
Х-1	24,7	9,6
В-2	28,7	14,4
Ч-1	14,8	5,3

Для дерново-подзолистых временно избыточно увлажняемых типов почв период полуочищения (T 1/2 эфф) (с учетом радиоактивного распада) по ¹³⁷Cs составляет 14,3-14,8 лет; для ⁹⁰Sr -5,3-5,8 лет.

Для дерново-подзолистых оглеенных внизу этот период увеличивается соответственно: для ¹³⁷Cs до 24,7 - 28,7 лет и ⁹⁰Sr -9,6-14,4 лет.

Библиографический список

1. Цезий-137 в почвах и продукции растениеводства Брянской, Калужской, Орловской и Тульской областей за 1986-1992 годы / Г.Т. Воробьев, Д.Е. Гучанов, А.А. Курганов, З.Н. Маркина, А.А. Новиков, В.А. Светов. Брянск, 1993.
2. Воробьев Г.Т. Агрохимические основы реабилитации почв центра русской равнины, загрязненных радионуклидами: дис. ... д-ра с.-х. наук / Всероссийский научно-исследовательский институт радиологии и агроэкологии. М., 1999.
3. Природообустройство Полесья: коллектив. монография. Кн. 4. Т. 1. Полесья юго-западной России / М.Н. Абадонова, Л.Н. Анищенко, Л.М. Ахромеев, Е.В. Байдакова, Н.М. Белоус, А.Д. Булохов, В.Ф. Василенков, С.В. Василенков, В.Т. Демихов, Ю.А. Клюев, Г.В. Лобанов, О.В. Мельникова, Н.Н. Панасенко, С.Н. Поцепай, И.Л. Прокофьев, Е.В. Просянкин, Ю.А. Семенищенков, М.В. Семьшев, В.Е. Ториков и др. Рязань, 2019. 354 с.
4. Особенности производства экологически безопасной продукции растениеводства Брянской области / Н.М. Белоус, В.Е. Ториков, В.Ф. Мальцев, О.В. Мельникова // Регион-2006. Конкурентоспособность бизнеса и технологий как фактор реализации национальных проектов. Брянск, 2006. С. 413-416.
5. Моисеенко Ф.В., Белоус Н.М. Влияние длительного применения удобрений на физические свойства дерново-подзолистой песчаной почвы // Почвоведение. 1997. № 11. С. 1310-1312.
6. Агрехимия: классический университетский учебник для стран СНГ / В.Г. Минеев, В.Г. Сычѳв, Г.П. Гамзиков, А.Х. Шеуджен, Е.В. Агафонов, Н.М. Белоус и др.; под ред. В.Г. Минеева. М.: Изд-во ВНИИА им. Д.Н. Прянишникова, 2017. 854 с.
7. О тенденциях повышения эффективности использования мелиорированных земель / С.А. Бельченко, В.Е. Ториков, И.Н. Белоус, В.Ю. Симонов // Агрэкологические аспекты устойчивого развития АПК: материалы XV междунар. науч. конф. Брянск, 2018. С. 791-799.
8. Реализация подпрограммы "Развитие мелиорации земель сельскохозяйственного назначения Брянской области на (2014-2020 годы)" / С.А. Бельченко, И.Н. Белоус, О.В. Дьяченко, В.Ю. Симонов // Актуальные вопросы экономики и агробизнеса: сб. ст. IX междунар. науч.-практ. конф. Брянск, 2018. С. 52-57.
9. Байдакова Е.В. Анализ экспериментальных исследований по концентрации радионуклидов в почве // Проблемы энергетики, природопользования, экологии: сб. материалов междунар. науч.-техн. конф. / под общ. ред. Л.М. Маркарянц. Брянск, 2009. С. 3-6.
10. Чернобыль: радиационный мониторинг сельскохозяйственных угодий и агрохимические аспекты снижения последствий радиоактивного загрязнения почв / В.Г. Сычев, М.И. Лунев, П.М. Орлов, Н.М. Белоус // К 30-летию техногенной аварии на Чернобыльской АЭС. М., 2016.
11. Харкевич Л.П., Белоус И.Н., Анишина Ю.А. Реабилитация радиоактивно загрязненных сенокосов и пастбищ. Брянск, 2011.
12. Технологии возделывания кормовых культур в условиях радиоактивного загрязнения и их влияние на содержание тяжелых металлов и цезия- 137 / Бельченко С.А., Ториков В.Е., Шаповалов В.Ф., Белоус И.Н. // Вестник Брянской государственной сельскохозяйственной академии. 2016. № 2 (54). С. 58-67.

13. Риск получения молока и кормов не соответствующих нормативам по содержанию цезия-137 / Н.М. Белоус, И.И. Сидоров, Е.В. Смольский, С.Ф. Чесалин, Т.В. Дробышевская // Достижения науки и техники АПК. 2016. Т. 30, № 5. С. 75-77.
14. Дьяченко В.В., Дьяченко О.В. Эффективность использования сельскохозяйственных угодий в Брянской области // Вестник сельского развития и социальной политики. 2018. № 1 (17). С. 30-32.
15. Чирков Е.П. Основные направления развития кормопроизводства в переходный период // Кормопроизводство. 2000. № 1. С. 2-6.

References

1. Tseziy-137 v pochvah i produktzii rastenievodstva Bryanskoy, Kaluzhskoy, Orlovskoy i Tul'skoy oblastey za 1986-1992 gody / G.T. Vorobev, D.E. Guchanov, A.A. Kurganov, Z.N. Markina, A.A. Novikov, V.A. Svetov. Bryansk, 1993.
2. Vorobev G.T. Agrohimiicheskie osnovy reabilitatsii pochv tsentra russkoy ravniny, zagryaznennykh radionuklidami: dis. ... d-ra s.-h. nauk / Vserossiyskiy nauchno-issledovatel'skiy institut radiologii i agroekologii. M., 1999.
3. Prirodoobustroystvo Polesya: kollektiv. monografiya. Kn. 4. T. 1. Polesya yugo-zapadnoy Rossii / M.N. Abadonova, L.N. Anischenko, L.M. Ahromeev, E.V. Baydakova, N.M. Belous, A.D. Bulohov, V.F. Vasilenkov, S.V. Vasilenkov, V.T. Demihov, Yu.A. Klyuev, G.V. Lobanov, O.V. Melnikova, N.N. Panasenko, S.N. Potsepay, I.L. Prokofev, E.V. Prosyannikov, Yu.A. Semenishchenkov, M.V. Semyshev, V.E. Torikov i dr. Ryazan, 2019. 354 s.
4. Osobennosti proizvodstva ekologicheski bezopasnoy produktzii rastenievodstva Bryanskoy oblasti / N.M. Belous, V.E. Torikov, V.F. Maltsev, O.V. Melnikova // Region-2006. Konkurentosposobnost biznesa i tehnologii kak faktor realizatsii natsionalnykh proektov. Bryansk, 2006. S. 413-416.
5. Moiseenko F.V., Belous N.M. Vliyaniye dlitel'nogo primeneniya udobreniy na fizicheskie svoystva dernovo-podzolistoy peschanoy pochvy // Pochvovedeniye. 1997. № 11. S. 1310-1312.
6. Agrohimiya: klassicheskiy universitetskiy uchebnyk dlya stran SNG / V.G. Mineev, V.G. Sychev, G.P. Gamzikov, A.H. Sheudzhen, E.V. Agafonov, N.M. Belous i dr.; pod red. V.G. Mineeva. M.: Izd-vo VNIIA im. D.N. Pryanishnikova, 2017. 854 s.
7. O tendentsiyah povysheniya effektivnosti ispolzovaniya meliorirovannykh zemel / S.A. Belchenko, V.E. Torikov, I.N. Belous, V.Yu. Simonov // Agroekologicheskie aspekty ustoychivogo razvitiya APK: materialy XV mezhdunar. nauch. konf. Bryansk, 2018. S. 791-799.
8. Realizatsiya podprogrammy "Razvitiye melioratsii zemel sel'skokozyaystvennogo naznacheniya Bryanskoy oblasti na (2014-2020 gody)" / S.A. Belchenko, I.N. Belous, O.V. Dya-chenko, V.Yu. Simonov // Aktualnyye voprosy ekonomiki i agrobiznesa: sb. st. IX mezhdunar. nauch.-prakt. konf. Bryansk, 2018. S. 52-57.
9. Baydakova E.V. Analiz eksperimentalnykh issledovaniy po kontsentratsii radionuklidov v pochve // Problemy energetiki, prirodopolzovaniya, ekologii: sb. materialov mezhdunar. nauch.-tehn. konf. / pod obsch. red. L.M. Markaryants. Bryansk, 2009. S. 3-6.
10. Chernobyl: radiatsionny monitoring sel'skokozyaystvennykh ugodiy i agrohimiicheskie aspekty snizheniya posledstviy radioaktivnogo zagryazneniya pochv / V.G. Sychev, M.I. Lunev, P.M. Orlov, N.M. Belous // K 30-letiyu tehnogennoy avarii na Chernobyl'skoy AES. M., 2016.
11. Harkevich L.P., Belous I.N., Anishina Yu.A. Reabilitatsiya radioaktivno zagryaznennykh senokosov i pastbisch. Bryansk, 2011.
12. Tehnologii vozdeleyvaniya kormovykh kultur v usloviyakh radioaktivnogo zagryazneniya i ih vliyaniye na sodержaniye tyazhelykh metallov i tseziya-137 / Belchenko S.A., Torikov V.E., Shapovalov V.F., Belous I.N. // Vestnik Bryanskoy gosudarstvennoy sel'skokozyaystvennoy akademii. 2016. № 2 (54). S. 58-67.
13. Risk polucheniya moloka i kormov ne sootvetstvuyushchikh normativam po sodержaniyu tseziya-137 / N.M. Belous, I.I. Sidorov, E.V. Smolskiy, S.F. Chesalin, T.V. Drobyshevskaya // Dostizheniya nauki i tehniki APK. 2016. T. 30, № 5. S. 75-77.
14. Dyachenko V.V., Dyachenko O.V. Effektivnost ispolzovaniya sel'skokozyaystvennykh ugodiy v Bryanskoy oblasti // Vestnik sel'skogo razvitiya i sotsialnoy politiki. 2018. № 1 (17). S. 30-32.
15. Chirkov E.P. Osnovnyye napravleniya razvitiya kormoproizvodstva v perehodnyy period // Kormoproizvodstvo. 2000. № 1. S. 2-6.

СОДЕРЖАНИЕ АЛЮМИНИЯ В АЛЛЮВИАЛЬНЫХ ПОЧВАХ БАССЕЙНА РЕКИ СОЖ
Aluminum Content in Alluvial Soils of the Sozh River Basin

Чекин Г.В., канд. с-х. наук, доцент, Силаев А.Л., канд. с-х. наук, доцент,
Смольский Е.В., канд. с-х. наук, Штабеева Т.В.
Chekin G.V., Silaev A.L., Smolsky E.V., Shtabeeva T.V.

ФГБОУ ВО «Брянский государственный аграрный университет»
Bryansk State Agrarian University

Аннотация. В статье дана оценка современного содержания валового алюминия в аллювиальных почвах пойменных лугов. Отбор почвенных образцов проведен в 2019 году на пойменных лугах рек Ипути, Беседь и Унечи юго-запада Брянской области, при различных уровнях развития мелиорации территории. Валовое содержание алюминия определяли атомно-абсорбционным методом (прибор: Shimadzu-7000, Методика М-МВИ 80-2008). Агрохимические параметры почв и гранулометрический состав определяли по общепринятым методам. В результате исследований установлено, что концентрация алюминия варьировало от 0,57 до 5,51 % в зависимости от глубины слоя почв и местоположения. Превышение кларка концентрации алюминия по слоям аллювиальных почв не обнаружено, вертикальное распределение имеет особенности в зависимости от пойменной подсистемы и мощности отдельных генетических горизонтов. Выявили, что распределение валового количества алюминия в зависимости от пойменной подсистемы не подчиняется какой-либо общей закономерности и может быть связано с деятельностью реки по переносу и отложению минеральной компоненты в период половодья. Для почв прирусловой и центральной подсистемы поймы не выявлено достоверных корреляционных связей валового содержания алюминия с агрохимическими свойствами, указывает на слабо протекающий процесс выветривания алюмосиликатов. Для почв притеррасной подсистемы поймы установлена положительная корреляция с С_{ген} и обменным калием, а также отрицательная с рНКС1, которые обусловлены ускоренным гидролизом алюмосиликатов в условиях кислых вод и богатой органическим веществом почвы.

Abstract. *The content of gross aluminum in the alluvial soils of floodplain meadows at present is estimated in the article. Soil samples were collected in the floodplain meadows of the Iput, Besed and Unecha rivers of the south-west of the Bryansk region with various levels of land reclamation development in 2019. The gross aluminium content was determined by atomic absorption method (device: Shimadzu-7000, Method M-MVI 80-2008). Agrochemical parameters of soils and granulometric composition were determined by generally used methods. As a result of studies it was found that the concentration of aluminum ranged from 0.57 to 5.51% depending on the depth of the soil layer and location. An excess of the clark of aluminum concentration in the layers of alluvial soils was not found, the vertical distribution has features depending on the floodplain subsystem and the power of individual genetic horizons. The distribution of the gross amount of aluminum depending on the floodplain subsystem is not subject to any general pattern and may be related to the activities of the river to transfer and deposit the mineral component during the flood period. For the soils of the meadow and central subsystem of the floodplain, no reliable correlation of the gross aluminum content with agrochemical properties has been revealed, indicating a weak process of weathering of aluminosilicates. For the soils of the terraced subsystem of the floodplain a positive correlation with C_{gen} and potassium exchange, as well as a negative correlation with рНКС1 are established, which are due to the accelerated hydrolysis of aluminosilicates in acidic waters and soil rich in organic matter.*

Ключевые слова: алюминий, аллювиальная почва, пойма, агрохимические параметры плодородия, корреляция, юго-запад Брянской области.

Key words: *aluminum, alluvial soil, floodplain, agrochemical fertility parameters, correlation, south-west of the Bryansk region.*

Введение. В Нечерноземной зоне России естественные кормовые угодья, расположенные в пойменных ландшафтах занимают значительные территории, являясь важным источником «дешевых» и качественных кормов для животноводства [1, 2]. Результатом аварии на ЧАЭС стало загрязнение ¹³⁷Cs 491,4 тыс. га сенокосов и пастбищ Брянской области, наиболее пострадали юго-западные районы области [3-6]. Наряду с этим, существует и другие негативные воздействия, способствуют

появлению и прогрессированию экологических проблем. Природные ландшафты загрязняются промышленными и бытовыми отходами, газовыми выбросами автомобильного транспорта, ядохимикатами, осадками сточных вод, химическими элементами и т.п. В число химических элементов входят элементы, жизненно необходимые для живых систем, с хорошо известными биологическими функциями, имеющие способность переходить в разряд токсичных при повышении некоторых пределов их содержания в биологических объектах. Результатом этого является значительное негативное воздействие на экологическую ситуацию в регионе. Высвобождающиеся химические элементы переносятся в реки и водоемы с дождевыми, паводковыми и грунтовыми водами [7, 8].

Роль соединений алюминия в закреплении тяжелых металлов, металлоидов и радионуклидов в почвах многогранна [9-12].

Алюминий, входя в состав алюмосиликатов, является одним из основных элементов в составе почвообразующих пород, занимая первое место по распространенности в литосфере среди металлов и третье среди всех элементов земной коры. Высвобождаясь из минералов в процессе выветривания, алюминий может оказывать негативное воздействие на растения. Свободные ионы алюминия в токсических концентрациях наносят большой вред культивируемым растениям. Алюминий считается основным токсическим элементом при возделывании растений на кислых почвах [13, 14]. В связи с этим вопрос по изучению содержания алюминия в почвах пойменных ландшафтов важен с экологической и почвоохранной точки зрения.

Целью исследования являлось изучение содержания алюминия в профиле аллювиальных почв на территории бассейна реки Сож и его взаимосвязь с агрохимическими свойствами и гранулометрическим составом почв.

Материалы и методы исследований. Исследования проводили в 2019 году в поймах рек Ипуть, Унеча и Беседь, относящихся к бассейну р. Сож. Участки исследования представляют собой типичные для данной территории, сочетания естественных сообществ растений и определенного набора природных условий (почвенный покров, гидрология, геоморфология, литология участка и т.п.). Различные сочетания данных факторов образуют конкретную пойменную подсистему, а совокупность подсистем – ландшафт конкретной поймы, с определенными геохимическими особенностями. Отбор почвенных образцов для определения валового содержания алюминия проводили в разных по геоморфологии и гидрологии элементах пойменного ландшафта (рис. 1).

На рисунке 1 показаны местоположения отбора почвенных образцов: а – Клиновский район, с. Лопатни, правый берег р. Унеча, действующая мелиорационная система; б – Новозыбковский район, с. Перевоз, левый берег р. Ипуть, мелиорационная система в плохом состоянии; в – Красногорский район, с. Батуровка, левый берег р. Беседь. Места отбора и соответствующие им аллювиальные почвы представлены на рисунке 1.

Почвы исследуемых территорий: прирусловая пойма – аллювиальная дерновая кислая слоистая примитивная укороченная; центральная пойма – аллювиальная луговая кислая мало-мощная укороченная; аллювиальная лугово-болотная.

Образцы отбирались со стенки разреза. Всего отобрано 36 образцов. К анализам образцы подготавливали общепринятыми методами.

Общий углерод определяли по ГОСТ 26213-91.

Обменный калий и подвижный фосфор по ГОСТ Р 54650-2011.

pHКС1 по ГОСТ 26483-85

Определение обменного кальция и магния по ГОСТ 26487-85

Гранулометрический состав по Н.А. Качинскому

Разложение почв для валового определения алюминия осуществляли смесью концентрированных азотной и плавиковой кислоты с помощью микроволновой системы MARS 6. Валовое содержание алюминия определяли атомно-абсорбционным методом (прибор: Квант Z.ЭТА, Методика М-МВИ 80-2008). Анализы выполнены в Центре коллективного пользования приборным и научным оборудованием при ФГБОУ ВО Брянский ГАУ.

Для определения изменчивости содержания алюминия по слоям аллювиальных почв использовали коэффициент вариации, который показывает степень изменчивости показателя. Если он не превышает 10%, то изменчивость незначительная, если от 10 до 20%, то изменчивость средняя, а если более 20%, то изменчивость значительная [15].

Расчет кларка концентрации (КК) элементов в почвах производился по формуле $КК = C_j/K$, где C_j – содержание микроэлемента в почве; K – среднее содержание элемента в почвах мира.

Проверка массива данных на соответствие нормальному распределению показала, что применение параметрических статистических методов к его оценке будет некорректно. В частности, простое среднее арифметическое будет завышено, поскольку имеется несколько наблюдений с очень высокими значениями, каждое из которых влияет на среднее. Это может привести к некорректным выводам [16].

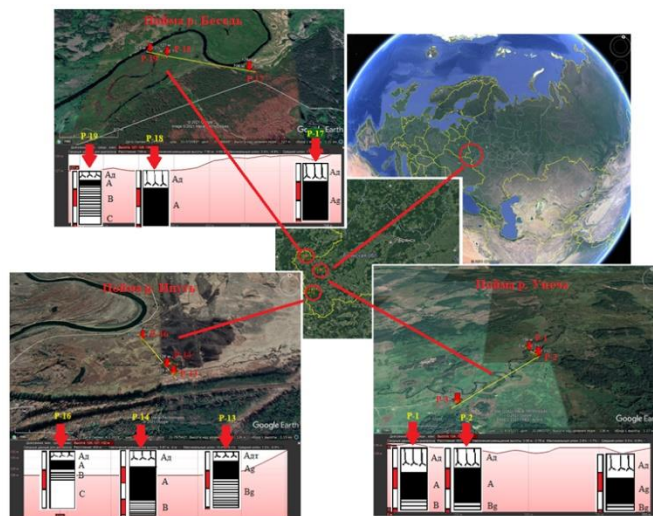


Рисунок 1 – Расположение точек отбора образцов и строение профиля почв

Для выявления почвенных факторов, связанных с распределением алюминия, использовался корреляционный анализ по Спирмену, которые позволяют в первом приближении определить связи между исследуемыми переменными, к которым в нашем случае относятся: валовое содержание алюминия, обменная кислотность, органическое вещество, подвижные формы фосфора, обменные формы калия, обменные кальций и магний, а также гранулометрический состав. Статистическую обработку полученных данных проводили с использованием MS Excel 2016 и STATISTICA.

Результаты исследования. Анализ распределение алюминия по слоям аллювиальных почв выявил, что содержание алюминия варьировало от 0,57 до 5,51 % в зависимости от глубины слоя и местоположения почвы. Превышение кларка алюминия по слоям аллювиальных почв не обнаружено.

Наибольший показатель изменчивости от 55 до 110 % содержания алюминия по слоям аллювиальных почв установлена в поймах реки Унеча, где до настоящего времени сохранилась мелиоративная система. В поймах рек Ипуть и Беседь коэффициент вариации содержания алюминия по слоям изменялись от 23 до 52 %.

Распределение валового содержания алюминия имеет некоторые особенности в зависимости от пойменной подсистемы и мощности отдельных генетических горизонтов.

В почве прирусловой подсистемы рек Ипуть и Беседь вертикальное распределение алюминия имеет общие закономерности: в горизонте А оно меньше чем в дернине, и затем вновь возрастает в горизонте В. Почва прирусловой подсистемы реки Унеча имеет более мощную дернину и гумусовый горизонт, распределение валового количества алюминия в ней отличается неравномерностью но, в целом, в общая закономерность аналогична остальным ключевым участкам на прирусловой пойменной подсистеме.

Вертикальное распределение алюминия в почвах центральной подсистемы пойменного ландшафта исследуемых участков отличается неравномерностью. Верхний 20-сантиметровый слой включают два генетических горизонта: хорошо развитую дернину и гумусовый. В почвах центральной поймы рек Унеча и Беседь отмечены минимумы в вертикальном распределении алюминия на глубинах 5-10 и 15-20 см. Для аналогичной почвы р. Ипуть выявлено обеднение соединениями алюминия слоя 5-15 см. Вероятно, отличия обусловлены индивидуальными особенностями поемного процесса.

Для вертикального распределения валового содержания алюминия в почвах притеррасной пойменной подсистемы характерно максимальное содержание в слое 0-5 см, с постепенным уменьшением вниз в слое 0-15 см, и некоторым возрастанием в слое 15-20 см, за исключением почвы р. Ипуть, в которой происходит убывание содержания алюминия в слое 0-20 см.

Таблица 1 – Распределение валового содержания Al_2O_3 (%) в слое 0-20 см

Почва	Место отбора	Мощность, см	Al_2O_3 , %
пойма реки Унеча			
Аллювиальная дерновая кислая слоистая примитивная укороченная супесчаная	P1	0-5	5,51
		5-10	0,92
		10-15	1,28
		15-20	0,63
коэффициент вариации, %			110
Аллювиальная луговая кислая маломощная укороченная легкосуглинистая	P2	0-5	1,19
		5-10	0,93
		10-15	4,02
		15-20	1,35
коэффициент вариации, %			77
Аллювиальная перегнойно-болотная среднесуглинистая	P3	0-5	2,21
		5-10	0,85
		10-15	0,80
		15-20	1,00
коэффициент вариации, %			55
пойма реки Ипуть			
Аллювиальная дерновая кислая слоистая примитивная укороченная супесчаная	P16	0-5	1,24
		5-10	0,97
		10-15	1,70
		15-20	3,00
коэффициент вариации, %			52
Аллювиальная луговая кислая маломощная укороченная среднесуглинистая	P14	0-5	1,73
		5-10	1,39
		10-15	0,80
		15-20	1,88
коэффициент вариации, %			33
Аллювиальная перегнойно-болотная тяжелосуглинистая	P13	0-5	2,86
		5-10	2,27
		10-15	1,22
		15-20	1,13
коэффициент вариации, %			45
пойма реки Беседь			
Аллювиальная дерновая кислая слоистая примитивная укороченная супесчаная	P19	0-5	0,74
		5-10	0,57
		10-15	1,33
		15-20	1,41
коэффициент вариации, %			41
Аллювиальная дерновая кислая маломощная укороченная тяжелосуглинистая	P18	0-5	1,01
		5-10	0,60
		10-15	1,22
		15-20	0,80
коэффициент вариации, %			23
Аллювиальная перегнойно-болотная тяжелосуглинистая	P17	0-5	1,36
		5-10	1,47
		10-15	1,15
		15-20	2,94
коэффициент вариации, %			47

Почвообразование в аллювиальных почвах протекает при периодическом поступлении нового минерального материала на поверхность. Следствием этого является постоянное погребение ранее сформированных почвенных горизонтов. В результате формируется толща различной мощности, часто сложная по гранулометрическому составу, в следствии меандрирования реки, в которой протекают процессы почвообразования в настоящее время.

Содержание валового количества алюминия в изучаемых аллювиальных почвах в зависимости от пойменной подсистемы не подчиняется какой-либо общей закономерности. Это может быть связано с тем, что видимо основное количество алюминия содержится в первичных минералах, а их горизонтальное распределение зависит от интенсивности паводков конкретной реки.

В целом, валовое содержание алюминия в почвах рассматриваемых пойменных ландшафтов ниже кларкового содержания алюминия в почвах мира (табл. 2).

Таблица 2 – Медиана валового содержания алюминия в слое почвы 0-20 см

Почва	Al ₂ O ₃ , %	КК
пойма реки Унеча		
Аллювиальная дерновая кислая слоистая примитивная укороченная супесчаная	1,10	0,08
Аллювиальная луговая кислая маломощная укороченная легкосуглинистая	1,27	0,09
Аллювиальная перегнойно-болотная среднесуглинистая	0,93	0,07
пойма реки Ипуть		
Аллювиальная дерновая кислая слоистая примитивная укороченная супесчаная	1,47	0,11
Аллювиальная луговая кислая маломощная укороченная среднесуглинистая	1,56	0,12
Аллювиальная перегнойно-болотная тяжелосуглинистая	1,74	0,13
пойма реки Беседь		
Аллювиальная дерновая кислая слоистая примитивная укороченная супесчаная	1,04	0,08
Аллювиальная дерновая кислая маломощная укороченная тяжелосуглинистая	0,91	0,07
Аллювиальная перегнойно-болотная тяжелосуглинистая	1,41	0,10

Алюминий входит в состав алюмосиликатов, которые являются основой твердой фазы почвы и в значительной мере обуславливают ее ионообменные свойства. Коэффициенты корреляции между агрохимическими свойствами почвы, гранулометрическими фракциями и содержанием валового алюминия показаны в таблице 3.

Таблица 3 – Коэффициенты корреляции по Спирмену (n = 36) валового содержания алюминия (Al₂O₃, %) и свойств почв различных подсистем пойменного ландшафта

Свойства почвы	Коэффициент корреляции (r)		
	прирусловая	центральная	притеррасная
Агрохимические свойства			
Собщ, %	0,24	0,28	0,70
pHКCl, ед.	- 0,27	0,06	- 0,54
P ₂ O ₅ , мг/кг	- 0,15	0,15	0,04
K ₂ O, мг/кг	- 0,10	0,15	0,52
Ca, ммоль / 100 г почвы	0,29	0,01	- 0,05
Mg, ммоль / 100 г почвы	0,01	0,21	0,00
Гранулометрический состав			
1 – 0,25 мм	0,09	0,20	- 0,03
0,25 – 0,05 мм	0,77*	0,09	0,60
0,05 – 0,01 мм	- 0,83	- 0,35	- 0,31
0,01 – 0,005 мм	0,14	- 0,20	0,31
0,005 – 0,001 мм	- 0,06	- 0,49	- 0,77
< 0,001 мм	- 0,09	0,60	0,37
< 0,01 мм	0,09	- 0,26	- 0,03

Примечание:* Статистически значимые величины коэффициента корреляции при заданных n выделены курсивом

Для почв прирусловой подсистемы поймы не выявлено достоверных корреляционных связей валового содержания алюминия с агрохимическими свойствами, что может указывать на незначительное содержание «активных» в почвенно-агрохимическом контексте его соединений. На это же указывает положительная корреляция с фракцией мелкого песка (0,25-0,05 мм) и отрицательная с более мелкой фракцией крупной пыли (0,05-0,01 мм).

Для почв центральной подсистемы поймы так же не выявлено достоверных корреляционных связей валового содержания алюминия с агрохимическими свойствами. Однако имеется положительная корреляция с илистой фракцией ($< 0,001$ мм).

Для почв притеррасной подсистемы поймы установлена положительная корреляция с Собщ и обменным калием, а также отрицательная с рНКСl.

Почвы притеррасной части поймы, рассматриваемых ключевых участков, богаты органическим веществом, с кислой реакцией среды. Как отмечает С.В. Зонн [17], это способствует ускоренному разложению минералов с высвобождением алюминия. Е.М. Коробова и Н.П. Чижикова в [9, 10] установили наличие в тонкодисперсной фракции почв р. Ипуть гидрослюды. Разрушением первичных алюмосиликатов можно так же объяснить положительную корреляцию с содержанием обменного калия, который так же высвобождается из алюмосиликатов. Механизмы подобного разрушения под действием воды описаны в [18].

Величина обменной кислотности обусловлена главным образом количеством обменно-поглощенных катионов водорода и алюминия, вклад железа и других переходных металлов существенно меньше [19]. На переход алюминия в обменно-поглощенную форму решающее влияние оказывает кислотность и органическое вещество [20].

Заключение. Содержание алюминия в исследуемых почвах варьировало от 0,57 до 5,51 % в зависимости от глубины слоя и местоположения. Превышение кларка алюминия по слоям аллювиальных почв не обнаружено. Вертикальное распределение валового содержания алюминия имеет особенности в зависимости от пойменной подсистемы и мощности отдельных генетических горизонтов.

Распределение валового количества алюминия в зависимости от пойменной подсистемы не подчиняется какой-либо общей закономерности и может быть связано с деятельностью реки по переносу и отложению минеральной компоненты в период половодья.

Для почв прирусловой и центральной подсистемы поймы не выявлено достоверных корреляционных связей валового содержания алюминия с агрохимическими свойствами, указывает на слабо протекающий процесс выветривания алюмосиликатов.

Для почв притеррасной подсистемы поймы установлена положительная корреляция с Собщ и обменным калием, а также отрицательная с рНКСl, которые обусловлены ускоренным гидролизом алюмосиликатов в условиях кислых вод и богатой органическим веществом почвы.

Библиографический список

1. Чирков Е.П., Дронов А.В., Ларетин Н.А. Система ведения кормопроизводства в условиях инновационного развития // АПК: регионы России. 2012. № 9. 36–42.
2. Харкевич Л.П., Белоус И.Н., Анишина Ю.А. Реабилитация радиоактивно загрязненных сенокосов и пастбищ. Брянск, 2011. 217 с.
3. Эффективность защитных мероприятий при реабилитации кормовых угодий России и Беларуси, загрязненных после катастрофы на Чернобыльской АЭС / Н.М. Белоус, А.Г. Подоляк, А.Ф. Карпенко, Е.В. Смольский // Радиационная биология. Радиэкология. 2016. Т. 56, № 4. С. 405–413.
4. Чернобыль: радиационный мониторинг сельскохозяйственных угодий и агрохимические аспекты снижения последствий радиоактивного загрязнения почв // К 30-летию техногенной аварии на Чернобыльской АЭС / В.Г. Сычев, М.И. Лунев, П.М. Орлов, Н.М. Белоус. М., 2016.
5. Почвенно-радиэкологическое районирование радиоактивно сельскохозяйственных земель Беларуси и России / Н.Н. Цыбулько, А.В. Панов, И.Е. Титов, В.В. Кречетников // Радиация и риск. 2020. Т. 29, № 2. С. 115–127.
6. Разработка комплекса мероприятий по коренному улучшению естественных кормовых угодий, загрязненных радионуклидом цезий-137 / В.Ф. Шаповалов, В.Г. Плющиков, Н.М. Белоус, А.А. Курганов // Вестник Российского университета дружбы народов. 2014. № 1. С. 13–20.
7. Драганская М.Г., Моисеенко Ф.В., Белоус Н.М. Сельскохозяйственное производство в условиях радиоактивного загрязнения почв // Химия в сельском хозяйстве. 1996 № 3 С. 32–33.

8. Концепция «Обеспечение устойчивого развития агропромышленного производства в условиях техногенеза» / А.А. Жученко, Л.П. Кормановский, Е.И. Сизенко, И.Г. Ушачев, Л.К. Эрнст, А.В. Шпилько, В.А. Захаренко, В.В. Калашников, Н.В. Краснощек, Н.Н. Липатов, А.М. Смирнов, В.А. Ключач, И.П. Свинцов, А.А. Завалин, В.В. Субботин, И.В. Савченко, В.В. Вершинин, В.А. Исаев, Н.В. Дворникова, А.А. Курганов и др. М., 2003.
9. Коробова Е.Л., Чижикова Н.П., Линник В.Г. Распределение радиоцезия по гранулометрическим фракциям в профиле аллювиальных почв пойм р. Ипуть и ее притока р. Булдынка (Брянская область) // Почвоведение. 2007. № 4. С. 404–417.
10. Коробова Е.М., Чижикова Н.П. Распределение и подвижность радиоцезия в связи с минералогическим составом илистой фракции и свойствами почв поймы реки Ипуть // Почвоведение. 2007. № 10. С. 1190–1204.
11. Huu Hieu Ho, Rudy Swennen, Valérie Cappuyns, Elvira Vassilieva, Tan Van Tran Necessity of normalization to aluminum to assess the contamination by heavy metals and arsenic in sediments near Haiphong Harbor, Vietnam // Journal of Asian Earth Sciences. 2012. Vol. 56. P. 229–239.
12. Edson C. Bortoluzzi, Carlos A.S. Pérez, José D. Ardisson, Tales Tiecher, Laurent Caner Occurrence of iron and aluminum sesquioxides and their implications for the P sorption in subtropical soils // Applied Clay Science. 2015. Vol.104. P. 196–204.
13. Амосова Н.В., Сынзыныс Б.И. О комбинированном действии алюминия и железа на проростки ячменя и пшеницы // Сельскохозяйственная биология. 2005. № 1. С. 46–49.
14. Амосова Н.В., Николаева О.Н., Сынзыныс Б.И. Механизмы алюмотолерантности у культурных растений (обзор) // Сельскохозяйственная биология. 2007. № 1. С. 36–42.
15. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. М.: Агропромиздат, 1985. 351 с.
16. Самсонова В.П., Мешалкина Ю.Л. Часто встречающиеся неточности и ошибки применения статистических методов в почвоведении // Бюл. Почвенного ин-та им. В.В. Докучаева. 2020. № 102. С. 164–182.
17. Зонн С.В., Травлеев А.П. Алюминий. Роль в почвообразовании и влияние на растения. Махачкала: Изд-во: ДГУ, 1992. 223 с.
18. Шварцев С.Л. Взаимодействие воды с алюмосиликатными горными породами. Обзор // Геология и геофизика. 1991. № 12. С. 16-50.
19. Небольсин А.Н., Небольсина З.П. Теоретические основы известкования почв. СПб., 2005. 252 с.
20. Панасин В.И., Новикова С.И., Рымаренко Д.А. Агрохимические аспекты кислотно-основных свойств дерново-подзолистых почв // Мир Инноваций. 2015. № 1-4. С. 125–131.
21. Природообустройство Полесья. Абадонова М.Н., Анищенко Л.Н., Ахромеев Л.М., Байдакова Е.В., Белоус Н.М., Булохов А.Д., Василенков В.Ф., Василенков С.В., Демихов В.Т., Ключев Ю.А., Лобанов Г.В., Мельникова О.В., Панасенко Н.Н., Поцепа С.Н., Прокофьев И.Л., Просянкин Е.В., Семенищенков Ю.А., Семьшев М.В., Ториков В.Е., Харин А.В. и др. Международное научное издание / Рязань, 2019. Том Книга 4 Полесья юго-западной России. Том 1.

References

1. Chirkov E.P., Dronov A.V., Laretin N.A. Sistema vedeniya kormoproizvodstva v usloviyah innovatsionnogo razvitiya // APK: regiony Rossii. 2012. № 9. 36–42.
2. Harkevich L.P., Belous I.N., Anishina Yu.A. Reabilitatsiya radioaktivno zagryaznennykh senokosov i pastbishch. Bryansk, 2011. 217 s.
3. Effektivnost zaschitnykh meropriyatii pri reabilitatsii kormovykh ugodiy Rossii i Belarusi, zagryaznennykh posle katastrofy na Chernobylskoy AES / N.M. Belous, A.G. Podolyak, A.F. Karpenko, E.V. Smol'skiy // Radiatsionnaya biologiya. Radioekologiya. 2016. T. 56, № 4. S. 405–413.
4. Chernobyl: radiatsionny monitoring selskohozyaystvennykh ugodiy i agrohimicheskie aspekty snizheniya posledstviy radioaktivnogo zagryazneniya pochv // K 30-letiyu tehnogennoy avarii na Chernobylskoy AES / V.G. Sychev, M.I. Lunev, P.M. Orlov, N.M. Belous. M., 2016.
5. Pochvenno-radioekologicheskoe rayonirovanie radioaktivno selskohozyaystvennykh zemel Belarusi i Rossii / N.N. Tsybulko, A.V. Panov, I.E. Titov, V.V. Krechetnikov // Radiatsiya i risk. 2020. T. 29, № 2. S. 115–127.
6. Razrabotka kompleksa meropriyatii po korennomu uluchsheniyu estestvennykh kormovykh ugodiy, zagryaznennykh radionuklidom tseziy-137 / V.F. Shapovalov, V.G. Plyuschkov, N.M. Belous, A.A. Kurganov // Vestnik Rossiyskogo universiteta druzhby narodov. 2014. № 1. S. 13–20.

7. Draganskaya M.G., Moiseenko F.V., Belous N.M. *Selskohozyaystvennoe proizvodstvo v usloviyah radioaktivnogo zagryazneniya pochv // Himiya v selskom hozyaystve. 1996 № 3 S. 32–33.*
8. Kontseptsiya «Obespechenie ustoychivogo razvitiya agropromyshlennogo proizvodstva v usloviyah tehnogeneza» / A.A. Zhuchenko, L.P. Kormanovskiy, E.I. Sizenko, I.G. Ushachev, L.K. Ernst, A.V. Shpilko, V.A. Zaharenko, V.V. Kalashnikov, N.V. Krasnoschekov, N.N. Lipatov, A.M. Smirnov, V.A. Klyukach, I.P. Svintsov, A.A. Zavalin, V.V. Subbotin, I.V. Savchenko, V.V. Vershinin, V.A. Isaev, N.V. Dvornikova, A.A. Kurganov i dr. M., 2003.
9. Korobova E.L., Chizhikova N.P., Linnik V.G. *Raspredelenie radiotseziya po granulometricheskim fraktsiyam v profile allyuvialnyh pochv poym r. Iput i ee pritoka r. Buldynka (Bryanskaya oblast) // Pochvovedenie. 2007. № 4. C. 404–417.*
10. Korobova E.M., Chizhikova N.P. *Raspredelenie i podvizhnost radiotseziya v svyazi s mineralogicheskim sostavom ilistoy fraktsii i svoystvami pochv poymy reki Iput // Pochvovedenie. 2007. № 10. C. 1190–1204.*
11. Huu Hieu Ho, Rudy Swennen, Valérie Cappuyens, Elvira Vassilieva, Tan Van Tran *Necessity of normalization to aluminum to assess the contamination by heavy metals and arsenic in sediments near Hai-phong Harbor, Vietnam // Journal of Asian Earth Sciences. 2012. Vol. 56. P. 229–239.*
12. Edson C. Bortoluzzi, Carlos A.S. Pérez, José D. Ardisson, Tales Tiecher, Laurent Caner *Occurrence of iron and aluminum sesquioxides and their implications for the P sorption in subtropical soils // Applied Clay Science. 2015. Vol.104. P. 196–204.*
13. Amosova N.V., Synzynys B.I. *O kombinirovannom deystvii alyuminiya i zheleza na prorostki yachmenya i pshenitsy // Selskohozyaystvennaya biologiya. 2005. № 1. S. 46–49.*
14. Amosova N.V., Nikolaeva O.N., Synzynys B.I. *Mehanizmy alyumotolerantnosti u kulturnykh rasteniy (obzor) // Selskohozyaystvennaya biologiya. 2007. № 1. S. 36–42.*
15. Dosphehov B.A. *Metodika polevogo opyta. M.: Agropromizdat, 1985. 351 s.*
16. Samsonova V.P., Meshalkina Yu.L. *Chasto vstrechayuschiysya netochnosti i oshibki primeneniya statisticheskikh metodov v pochvovedenii // Byul. Pochvennogo in-ta im. V.V. Dokuchaeva. 2020. № 102. S. 164–182.*
17. Zonn S.V., Travleev A.P. *Alyuminiy. Rol v pochvoobrazovanii i vliyanie na rasteniya. Makhachkala: Izd-vo: DGU, 1992. 223 s.*
18. Shvartsev S.L. *Vzaimodeystvie vody s alyumosilikatnymi gornymi porodami. Obzor // Geologiya i geofizika. 1991. № 12. S. 16–50.*
19. Nebolsin A.N., Nebolsina Z.P. *Teoreticheskie osnovy izvestkovaniya pochv. SPb., 2005. 252 s.*
20. Panasin V.I., Novikova S.I., Rymarenko D.A. *Agrohimicheskie aspekty kislotno-osnovnykh svoystv dernovo-podzolistykh pochv // Mir Innovatsiy. 2015. № 1–4. S. 125–131.*
21. *Prirodoobustroystvo Polesya. Abadonova M.N., Anischenko L.N., Ahromeev L.M., Baydakova E.V., Belous N.M., Bulohov A.D., Vasilenkov V.F., Vasilenkov S.V., Demihov V.T., Klyuev Yu.A., Lobanov G.V., Melnikova O.V., Panasenko N.N., Potsepay S.N., Prokofev I.L., Prosyannikov E.V., Semenischenkov Yu.A., Semyshev M.V., Torikov V.E., Harin A.V. i dr. Mezhdunarodnoe nauchnoe izdanie / Ryazan, 2019. Tom Kniga 4 Polesya yugo-zapadnoy Rossii. Tom 1.*

УДК 636.52/58.087.7.

DOI: 10.52691/2500-2651-2021-86-4-52-59

ВЛИЯНИЕ ПРОБИОТИЧЕСКОЙ КОРМОВОЙ ДОБАВКИ НА ПРОДУКТИВНОСТЬ ЦЫПЛЯТ-БРОЙЛЕРОВ

Effects of Probiotic Feed Additives on Productivity of Broiler Chickens

Стрельцов В.А., д-р с.-х. наук, профессор, **Фищук А.П.**, магистрант
Streltsov V.A., Fischuk A.P.

ФГБОУ ВО «Брянский государственный аграрный университет»
Bryansk State Agrarian University

Аннотация. В статье представлены результаты научно-производственного опыта по скармливанию пробиотической кормовой добавки «Пробион форте» цыплятам-бройлерам финального гибрида кросса «Кобб-500». Установлено, что использование пробиотической кормо-

вой добавки «Пробион форте» в рационах цыплят-бройлеров позволяет увеличить их живую массу при сдаче на убой в возрасте 37 дней на 4,8% ($P<0,01$), среднесуточный прирост живой массы – на 4,9 % ($P<0,01$); снизить затраты корма на 1 кг прироста на 2,4%, повысить индекс эффективности производства мяса птицы на 28 единиц. Исследование тушек цыплят-бройлеров на категории упитанности показало, что в организме птицы под влиянием кормовой добавки с пробиотическими свойствами помимо количественных изменений, проявляющихся в увеличении предубойной живой массы, произошли и качественные изменения. Так, выход тушек первой категории повышается на 2,4 п.п., а второй категории – снижается на 2,3 п.п., а выход наиболее ценных частей тушки грудки, бедра, голени увеличивается соответственно на 6,8 , 6,6 , 6,8 %.

Abstract. *The article presents the results of scientific and production experiment on feeding the probiotic feed additive "Probion Forte" to chickens of the final hybrid of the cross "Cobb-500". It was found that the use of probiotic feed additive "Probion Forte" in the diets of broiler chickens resulted in an increase in their live weight by 4.8 % ($P<0.01$) and the average daily gain in live weight by 4.9 % ($P<0.01$) before slaughter at the age of 37 days, as well as it made possible to reduce feed costs per 1 kg of gain by 2.4% and to rise the efficiency index of poultry meat production by 28 units. The study of carcasses of broiler chickens on the fatness category showed that in the body of a bird under the influence of a feed additive with probiotic properties, in addition to quantitative changes manifested in an increase in the pre-slaughter live weight, there were also qualitative changes. Thus, the yield of carcasses of the first category increases by 2.4 percentage points, while the output of the second category decreases by 2.3 percentage points, and the output of the chicken breast and thigh as the most valuable parts of the carcass is higher by 6.8, 6.6, and 6.8%, respectively.*

Ключевые слова: цыплята-бройлеры, кормовая добавка, живая масса, среднесуточный прирост, сохранность, мясные качества, затраты корма.

Key words: *broiler chicken, feed additive, live weight, average daily gain, safekeeping, meat quality, feed costs.*

Введение. Наиболее инновационной отраслью в мире является птицеводство, которое основано на промышленных методах производства продукции, где весь технологический процесс направлен на решение задач по повышению продуктивности птицы, увеличение валового производства и повышение качества получаемой продукции [5].

В 2017 году мировое производство мяса птицы составило 117,7 млн.т, при общем производстве мяса 322 млн.т, в том числе свинины – 114,7 млн.т. Уже в 2015 году мясо птицы обогнало по объёму производство свинины, прежде занимавшую первое место [20].

Российское мясное птицеводство развивается с учетом мировых тенденций. Его производство обеспечивается в основном за счет бройлерной промышленности, позволяющей получать рентабельную продукцию в виде тушек, полуфабрикатов и других продуктов глубокой переработки. В стране используются бройлеры высокопродуктивных кроссов птицы отечественной и зарубежной селекции с высоким генетическим потенциалом: среднесуточным приростом живой массы 100 г [9], конверсией корма - 1,3 кг на 1 кг прироста живой массы [5].

Из всех факторов, определяющих продуктивность сельскохозяйственной птицы, наибольший удельный вес приходится на вопросы организации сбалансированного кормления [14], позволяющего в полной мере не только удовлетворять потребность живого организма в необходимом количестве питательных веществ, но и поддерживать внутренний микробиологический баланс, изменяющийся под воздействием внешних и внутренних факторов [12]. Одновременно современная технология кормления должна исключать применение антибиотиков для стимуляции роста птицы и с профилактической целью. Отрицательными последствиями применения антибиотиков являются дисбактериоз, возникновение резистентности у патогенных микроорганизмов, снижение иммунитета [2].

Вместо кормовых антибиотиков перспективным направлением в промышленном бройлерном птицеводстве является использование биологически активных препаратов [1. 6, 9, 15, 16, 17], которые способствуют повышению переваримости и использованию питательных веществ рациона, снижению негативного влияния антипитательных веществ, изменяющих в желудочно-кишечном тракте бактериальный состав [8]. При этом наилучшие результаты достигаются при скормливании комплексных кормовых добавок, обладающих пробиотическими и сорбционными свойствами, в сравнении с отдельным их использованием [11, 24].

Запрет Евросоюзом в 2006 году на применение кормовых антибиотиков в животноводстве, вызвал нарастающее внимание к пробиотикам, которое с каждым годом усиливается. За истекшие годы концепция пробиотиков претерпела существенные изменения. Возросло внимание ученых к структурным компонентам и продуктам метаболизма пробиотических микроорганизмов. При этом развитие фундаментальных исследований симбиотических взаимодействий макроорганизма с микроорганизмами получило новое направление в связи с появлением представлений о существовании бактерий в виде биопленок. Это определило дальнейшую конкретизацию функциональных особенностей пробиотиков [10, 13].

Внедрение пробиотиков в систему выращивания животных для профилактики желудочно-кишечных заболеваний молодняка, поддержания колонизационной резистентности кишечника, повышения физиологического статуса организма на ранней стадии постэмбрионального периода, стимуляции роста и развития, получения качественной продукции, безопасной в ветеринарно-санитарном отношении обеспечивает повышение экономической эффективности производства [4, 7].

Пробиотики представляют собой препараты, содержащие живые микроорганизмы, относящиеся к нормальной, физиологически и эволюционно обоснованной флоре кишечного тракта [6, 15]. Это и предопределило актуальность темы исследований.

В связи с этим целью настоящей работы являлось изучение продуктивных качеств цыплят-бройлеров при использовании кормовой добавки с пробиотическими культурами «Пробион форте»

Материал и методы исследований. Объектом исследования служили цыплята-бройлеры кросса «Кобб-500» выращиваемые в производственных условиях бройлерной птицефабрики АПХ «Мираторг», а также комплексная кормовая пробиотическая добавка «Пробион форте».

Под наблюдением находились два одинаковых типовых птичника для выращивания бройлеров на полу, оснащенные современным импортным оборудованием. Каждый птичник рассчитан на размещение 36000 голов птицы при плотности посадки - 18-20 голов на 1 м² пола. Выращивали птицу до 37-дневного возраста.

Из общего поголовья птичника в суточном возрасте для опыта по методу групп аналогов, были сформированы 2 группы (контрольная и опытная) по 50 голов (25 петушков и 25 голов курочек) в каждой. Методом крылометок каждому цыпленку присвоили индивидуальный номер.

Птица 1-ой (контрольной) группы получала только основной рацион, сбалансированный по всем основным питательным веществам. Цыплятам-бройлерам 2-ой (опытной) группы вводили в основной рацион кормовую добавку с пробиотическими культурами «Пробион форте». Кормовую добавку во все фазы кормления птицы применяли согласно инструкции в дозе 500 г на 1 тонну комбикорма.

Птица имела свободный доступ к корму и чистой воде. Раздача кормов, воды были автоматизированы по заданной программе.

Показатели микроклимата (температурный, световой и влажностный режимы), фронт поения и кормления, питательность рациона, программа кормления) соответствовали «Руководству по выращиванию кросса «Кобб»» и методическим рекомендациям ВНИТИП «Технология производства мяса бройлеров» (Сергиев Посад, 2008).

В период выращивания бройлеров были учтены следующие основные зоотехнические показатели:

- живая масса птицы - путём индивидуального взвешивания при размещении на выращивание и при сдаче на убой;
- сохранность - путём учета павшей птицы;
- потребление корма в расчете на одну голову путём взвешивания задаваемого полнорационного комбикорма;
- европейский коэффициент эффективности выращивания цыплят-бройлеров (ЕКЭ) определяли по формуле:

$$ЕКЭ = \frac{Жм \times С}{Ву \times Кк} \times 100 ,$$

где Жм – живая масса, кг;
Ву – возраст убоя, дн. ;
Кк – конверсия корма, кг;

С – сохранность цыплят-бройлеров, % .

В ходе анатомической разделки определяли:

- среднюю массу потрошеной тушки;

- массу отдельных частей тушки (грудки, бедра, голени, каркаса, крыла, внутреннего жира).

Цифровой материал, полученный в ходе опыта, обработан биометрически с определением средней арифметической (М), ошибки средней арифметической ($\pm m$) и критерия достоверности между средними величинами.

Результаты исследований. Добавка «Пробион форте» относится к пробиотикам IV поколения и представляет собой многокомпонентный биологически активный препарат, содержащий иммобилизованные на сорбенте живые бактерии *Bacilluscoagulans*, *Bacillusubtilis*, *Clostridiumbutyricum*, *Rhodopseudomonas capsulate* q.s. Сорбенты (цеолит и диатомит) имеют поверхность с порами разного размера, способными взаимодействовать с различными веществами и клетками пробиотических культур. Таким образом, повышается защита бактериальных культур препарата при прохождении по всей длине желудочно-кишечного тракта, благодаря чему они быстрее заселяют кишечник.

Используют её для нормализации микрофлоры кишечника у птицы, улучшения процесса пищеварения, повышения неспецифической резистентности организма, повышения продуктивности и сохранности поголовья, снижения затрат корма на единицу продукции, улучшения качества мяса. Кроме этого, данная добавка сокращает образование вредных газов и уменьшает неприятный запах от помёта в помещениях выращивания птицы, улучшает качество помёта. В 1 г кормовой добавки содержится: *Bacilluscoagulans* – не менее 1×10^8 КОЕ, *Bacillusubtilis* – не менее 1×10^8 КОЕ, *Clostridiumbutyricum* – не менее 1×10^7 КОЕ, *Rhodopseudomonas capsulate*, цеолит – 50 мг, диатомит – до 1000 мг [15,16, 17, 20, 21, 22, 23, 24].

Данные наших исследований убедительно свидетельствуют о том, что использование в рационе цыплят-бройлеров кросса «Кобб-500» кормовой добавки «Пробион-форте» оказывает существенное влияние на реализацию генетического потенциала птицы данного кросса (табл. 1).

Живая масса в опытной группе по сравнению с контрольной увеличилась на 108 граммов, или 4,8 % ($P < 0,01$), среднесуточный прирост живой массы – на 2,9 г, или 4,9 % ($P < 0,01$).

Таблица 1 – Показатели продуктивности, сохранности и оплаты корма продукцией цыплятами-бройлерами

Показатель	Группа	
	контрольная	опытная
Количество, голов	50	50
Возраст бройлеров при убое, дней	37	37
Средняя живая масса 1 головы, г :		
- начальная	42,3 \pm 0,5	42,3 \pm 0,5
- конечная	2243 \pm 26,0	2351 \pm 28,0
Абсолютный прирост, г	2200 \pm 25,7	2308 \pm 27,7
Среднесуточный прирост живой массы бройлеров, г	59,5 \pm 0,69	62,4 \pm 0,75
Сохранность поголовья, %	96,6	97,0
Затраты корма на 1 кг прироста живой массы, кг	1,65	1,61
Индекс эффективности, ед.	355	383
Выход мяса в виде потрошенных тушек, %	71,8	72,6
в том числе: - I – ой категории	83,3	85,7
-II – ой категории	14,6	12,3
- нестандартных	2,1	2,0

При производстве продукции птицеводства наряду с использованием кроссов с высоким генетическим потенциалом особое внимание необходимо обращать на экономное потребление

кормов птиц. Это определяется тем, что при производстве мяса и яиц расход корма в себестоимости продукции составляет 60...70 % от всех затрат.

Результаты наших исследований свидетельствуют о том, что использование кормовой добавки «Пробион-форте» позволяет снизить затраты корма на 1 кг прироста живой массы птицы на 2,4 %.

В основе оценки эффективности производства продукции на птицефабриках применяется системный подход, учитывающий совокупное воздействие всех факторов производства на результаты работы трудовых коллективов, поскольку каждый из них в определенной степени оказывает прямое или опосредованное влияние на результативность производства. Учитывая данное обстоятельство, в международной практике мясного птицеводства для оценки результативности выращивания птицы на мясо широко используется интегральный показатель – Европейский коэффициент эффективности (ЕКЭ). Считается, что полученные показатели от 190 до 210 ед. являются средними, от 211 до 230 – хорошим, свыше 230 – отличным.

Данные наших исследований свидетельствуют о том, что этот показатель в обеих группах, независимо от условий кормления, был высоким. Однако в опытной группе он был выше на 28 ед.

Исследование тушек цыплят-бройлеров на категории упитанности показало, что в организме птицы под влиянием кормовой добавки с пробиотическими свойствами помимо количественных изменений, проявляющихся в увеличении предубойной живой массы, произошли и качественные изменения. Так, выход тушек первой категории при введении в рацион кормовой добавки с пробиотическими культурами «Пробион форте» повышается на 2,4 п.п., а второй категории – снижается на 2,3 п.п.

Включение в рацион кормления цыплят-бройлеров кормовой добавки «Пробион-форте» способствовало увеличению их предубойной массы и, соответственно, массы потрошеной тушки (табл. 2). Так у птицы опытной группы предубойная масса составила 2351 г, что на 4,8 % ($P < 0,01$) выше показателя контрольной группы. Масса потрошеной тушки в изучаемых группах была равна: в контрольной 1611 г, в опытной – 1707, или на 96 г (6,0 %) выше показателя, чем в контроле. Увеличение предубойной массы и массы потрошеной тушки позволило получить в опытной группе более высокий убойный выход – 72,6 %, что на 0,8 % пункта выше.

Переработка тушек птицы предусматривает комплексную их разделку с учетом пищевой ценности отдельных анатомических частей. Наиболее востребованными продуктами переработки птицы в настоящее время являются натуральные полуфабрикаты тушек, как с костями, так и без костей: грудка, бедро, голень, крыло и др. Остальные части тушки с более низкими пищевыми характеристиками используются для дальнейшей промпереработки [3].

Таблица 2 – Результаты анатомической разделки тушек цыплят-бройлеров

Показатель	Группа I (контроль)			Группа II (опытная)		
	масса, г	процент от:		масса, г	процент от:	
		живой массы	потрошеной тушки		живой массы	потрошеной тушки
Живая масса птицы перед убоем	2243	100	-	2351	100	-
Масса потрошеной тушки	1611	71,8	100	1707	72,6	100
Грудка	525,2	23,4	32,6	561,1	23,9	32,9
Каркас	388,3	17,3	23,8	406,3	17,3	23,8
Крыло	175,6	7,8	10,9	182,6	7,8	10,7
Бедро	252,9	11,3	15,7	269,7	11,5	15,8
Голень	219,1	9,8	13,6	233,9	9,9	13,7
Внутренний жир	22,6	1,0	1,4	25,6	1,1	1,5
Почки	14,5	0,65	0,9	14,5	0,6	0,85
Остатки легких	12,9	0,58	0,8	13,3	0,57	0,78

Результаты анатомической разделки тушек, полученных от подопытных цыплят-бройлеров, позволили определить степень развития их составляющих частей под воздействием кормового фак-

тора. Установлено, что масса грудки птицы контрольной группы в среднем составила 525,2 г, а у цыплят опытной группы эта часть тушки была больше на 6,8 %.

По массе бедра опытная группа превосходила контроль на 6,6 %, голени – на 6,8 %.

Приведенные данные анатомической разделки тушек на составные части (натуральные полуфабрикаты) свидетельствуют и о том, что наибольший выход в потрошенных тушках составляет грудка (32,6-32,9 %). Далее по относительной массе следует каркас (23,8-23,8 %), затем бедро (15,7-15,8 %), голень (13,6- 13,7 %), крыло (10,7-10,9 %).

Закключение. Анализ проведенных исследований показал, что применение в кормлении цыплят-бройлеров пробиотической кормовой добавки «Пробион-форте» способствует повышению энергии роста, сохранности и мясной продуктивности птицы, а также сокращению затрат кормов на 1 кг прироста живой массы.

Библиографический список

1. Буяров В.С., Буяров А.В., Сахно О.Н. Ресурсосберегающие технологии как основа импортозамещения в животноводстве и птицеводстве // Вестник ОрелГАУ. 2016. № 2 (59). С. 21-32.
2. Буяров В.С., Алдобаева Н.А., Федина В.И. Продуктивные качества цыплят-бройлеров при использовании пробиотика «Проваген» // Мировые и российские тренды развития птицеводства: реалии и вызовы будущего: материалы XIX междунар. конф. ВНАП. Сергиев Посад, 2018. С. 164-167.
3. Гоноцкий В.А., Гоноцкая В.А., Олесюк С.В. Истоки современных технологий производства полуфабрикатов из мяса птицы // Птица и птицепродукты. 2016. № 2. С. 65-67.
4. Епифанов В. Целлобактерин повышает эффективность производства // Животноводство России. 2008. Спец. вып. С. 58-60.
5. Мясные качества бройлеров с повышенной живой массой / Е.Конюков, М. Лысенко, Т. Столляр и др. // Мясная индустрия. 1999. № 4. С. 31-32.
6. Косилов В.И., Миронова И.В. Эффективность использования энергии рационов коровами черно-пестрой породы при скармливании пробиотической добавки Ветоспоринактив // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2015. № 2 (52). С. 170-182.
7. Кохонова И.Г. Применение кормовых добавок Микробонд и Естур // Еврофермер. 2005. № 1-2. С. 44-46.
8. Кузнецова Т.С., Фисинин В.И., Околелова Т.М. Физиологические показатели и продуктивность кур в зависимости от биологически активных добавок // Птицеводство. 2008. № 3. С. 40-42.
9. Никулин В.Н., Бойко И.Н., Палагина Т.Е., Шамраев А.В. Пробиотики как регуляторы метаболических процессов // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2005. № 1(5). С. 139-142.
10. Пробиотики и микронутриенты при интенсивном выращивании цыплят кросса «Смена» / Г.А. Ноздрин, А.Б. Иванова, А.И. Шевченко и др. Новосибирск: НГАУ, 2009. 207 с.
11. Овчинников А.А., Матросова Ю.В., Магакян В.Ш. Влияние комплексной кормовой добавки на основе глауконита и пробиотика на продуктивность цыплят-бройлеров // Изв. Оренбургского ГАУ. 2011. № 4 (32). С. 181-183.
12. Овчинникова Л. Показатели мясной продуктивности цыплят-бройлеров при использовании в рационе пробиотиков // Главный зоотехник. 2013. № 2. С. 45-47.
13. Похиленко В.Д., Перелыгин В.В. Пробиотики на основе спорообразующих бактерий и их безопасность // Химическая и биологическая безопасность. 2007. № 2-3. С. 20-41.
14. Селекция мясных кур госплемзавода «Смена» / Л.И. Тучемский, К.В. Злочевская, В.И. Фисинин, Г.В. Гладкова. Сергиев Посад, 2002. 308 с.
15. Усачёв И.И. Рекомендации по оценке микробиоценоза подвздошной, слепой, ободочной и прямой кишок ягнят в молозивный, молочный и смешанный периоды питания (1-60 суток) / И.И. Усачев, В.Ф. Поляков, И.В. Каничева, К.И. Усачёв. Брянск, 2015. С. 18-42.
16. Нормативы кишечной микрофлоры у овец: метод. положения / И.И. Усачев, В.Ф. Поляков, В.В. Пономарев, Н.Н. Чеченок, К.И. Усачёв, И.В. Каничева, О.В. Гомонова. Брянск, 2013. С. 12-36.
17. Усачёв И.И., Усачёв К.И. Результаты исследований микробиоценоза слизистой оболочки подвздошной кишки овец // Вестник Орловского ГАУ. 2012. № 5 (38). С. 135-136.
18. Синхронизация вывода цыплят при инкубации / В. Щербатов, О. Шкуро, А. Шкуро, Д. Тори // Животноводство России. 2018. № 6. С. 11-14.

19. Effect of *Lactobacillus casei* and yogurt administration on prevention of *Pseudomonas aeruginosa* infection in young mice / S. Alvarez [et al.] // *J. Food Prot.* 2001. Vol. 64, № 11. P. 1768–1774.
20. Alyssa Conway. World poultry market growth remains stagnant in 2016- 17 // *Poultry Trends.* 2017. P. 6, 8, 10, 12,14.
21. Mucosal immune responses and protection against tetanus toxin after intranasal immunization with recombinant *Lactobacillus plantarum* / C. Granette [et al.] // *Infet. and Immun.* 2001. Vol. 69. № 3. P. 1547–1553.
22. Immunomodulatory effects of *Lactobacillus plantarum* colonizing the intestine of gnotobiotic rats / M.V. Herias [et al.] // *Clin. Exp. Immunol.* 1999. Vol. 116, № 2. P. 283-290.
23. Immunomodulatory function of lactic acid bacteria / H.Yasui [et al.] // *Antonie van Leeuwenhoek.* 1999. Vol.76, № 1–4. P. 383–389.
24. Tester R.F. Starch structure and digestibility. Enzyme-substrate relationship // *Worlds Poultry science journal.* 2004. Vol. 60, № 2. P. 186-195.
25. Яковлева С.Е., Гапонова В.Е. Производство продукции животноводства. Учебно-методическое пособие / Брянск, 2017. (3-е издание, переработанное и дополненное)
26. Развитие мясо-молочной отрасли АПК Брянской области - 2019 год / Бельченко С.А., Ториков В.Е., Малявко И.В., Белоус И.Н., Осипов А.А. // *Вестник Брянской государственной сельскохозяйственной академии.* 2020. № 3 (79). С. 10-20.

References

1. Buyarov V.S., Sakhno O.N., Buyarov A.V. Resource-saving technologies as the basis for import substitution in animal husbandry and poultry farming // *Vestnik OrelGAU.* 2016. No. 2 (59). Pp. 21-32.
2. Buyarov V.S., Aldobaeva N.A., Fedina V.I. Productive qualities of broiler chickens fed with the probiotic "Provagen". *Sergiev Posad, 2018. Pp.164-167.*
3. Gonotskiy V.A., Gonotskaya V.A., Olesyuk S.V. The origins of modern technologies for the production of semi-finished products from poultry meat // *Poultry and Poultry Processing.* 2016. No. 2. Pp.65-67.
4. Epifanov V. Cellobacterin increases production efficiency // *Livestock of Russia, 2008. Special issue. Pp.58-60.*
5. Konyukov E., Lysenko M., Stoltyar T. et al. Meat quality of broilers with the increased live weight // *Meat industry.* 1999. No.4. Pp. 31-32.
6. Kosilov V.I., Mironova I.V. Effectiveness of utilizing the diets energy by the Russian black pied cows fed with the probiotic supplement *Vetosporinaktiv* // *Bulletin of the Orenburg State Agrarian University.* 2015. No. 2 (52). Pp. 170-182.
7. Kokhonova I.G. Application of feed additives *Microbond* and *Estur* // *Eurofermer.* 2005. No. 1-2. Pp.44-46.
8. Kuznetsova T.S., Fisinin V.I., Okolelova T.M. Physiological indicators and productivity of chickens depending on biologically active additives // *Poultry farming.* 2008. No. 3. Pp.40-42.
9. Nikulin V.N., Boyko I.N., Palagina T. Ye., Shamrayev A.V. Probiotics as regulators of metabolic processes // *Bulletin of the Orenburg State Agrarian University.* 2005. No. 1 (5). Pp. 139-142.
10. Nozdrin G.A., Ivanova A.B., Shevchenko A.I. et al. Probiotics and micronutrients during intensive rearing the chickens of *Smena* cross. *Novosibirsk: NSAU, 2009. 207 p.*
11. Ovchinnikov A.A., Matrosova Yu.V., Magakyany V.Sh. Influence of a complex feed additive based on glauconite and probiotic on the productivity of broiler chickens // *Bulletin of the Orenburg Agrarian University.* 2011. No. 4 (32). Pp. 181-183.
12. Ovchinnikova L. Indicators of meat productivity of broiler chickens when using probiotics in the diet // *Chief zootechnician.* 2013. No. 2. Pp. 45-47.
13. Pokhilenko V.D., Perelygin V.V. Probiotics based on spore-forming bacteria and their safety // *Chemical and Biological Safety.* 2007. No. 2-3. Pp.20-41.
14. Tuchemsky L.I., Zlochevskaya K.V., Fisinin V.I., Gladkova G.V. Breeding of meat chickens of the state breeding plant "Smena". *Sergiev Posad, 2002. 308 p.*
15. Usachev I.I., Polyakov V.F., Kanicheva I.V., Usachev K.I. Recommendations for the assessment of the microbiocenosis of the ileum, caecum, colon and rectum of lambs in colostrum, milk and mixed feeding periods (1-60 days). *Bryansk. 2015. Pp. 18-42.*

16. Usachev I.I., Polyakov V.F., Ponomarev V.V., Chechenok N.N., Usachev K.I., Kanicheva I.V., Gomonova O.V. Standards of intestinal microflora in sheep. Bryansk, 2013. Pp. 12-36.
17. Usachev I.I., Usachev K.I. Results of studies of microbiocinosis of the mucous membrane of the sheep ileum // *Vestnik OrelGAU*. 2012. No. 5 (38). Pp. 135-136.
18. Shcherbatov V., Shkuro O., Shkuro A., Tori D. Synchronization of hatching chickens during incubation // *Animal husbandry of Russia*. 2018. No. 6. Pp. 11-14.
19. Effect of *Lactobacillus casei* and yogurt administration on prevention of *Pseudomonas aeruginosa* infection in young mice / S. Alvarez [et al.] // *J. Food Prot.* 2001. Vol. 64, № 11. P. 1768–1774.
20. Alyssa Conway. World poultry market growth remains stagnant in 2016- 17 // *Poultry Trends*. 2017. P. 6, 8, 10, 12,14.
21. Mucosal immune responses and protection against tetanus toxin after intranasal immunization with recombinant *Lactobacillus plantarum* / C. Granette [et al.] // *Infet. and Immun.* 2001. Vol. 69. № 3. P. 1547–1553.
22. Immunomodulatory effects of *Lactobacillus plantarum* colonizing the intestine of gnoto-biotic rats / M.V. Herias [et al.] // *Clin. Exp. Immunol.* 1999. Vol. 116, № 2. P. 283-290.
23. Immunomodulatory function of lactic acid bacteria / H.Yasui [et al.] // *Antonie van Leeuwenhoek*. 1999. Vol.76, № 1–4. P. 383–389.
24. Tester R.F. Sterch structure and digestibility. *Enzyme-substantrelationschip* // *Wolds Pyoltry science jornal*. 2004. Vol. 60, № 2. P. 186-195.
25. Yakovleva S. E., Gaponova V. E. *Livestock Production*. Bryansk, 2017.
26. Belchenko S. A., Torikov V. E., Malyavko I. V., Belous I. N., Osipov A.A. Development of the meat and dairy industry of the Bryansk Region in 2019 // *Vestnik of the Bryansk State Agricultural Academy*. 2020. No. 3 (79). pp. 10-20.

УДК 636.4.085.16:612.1

DOI: 10.52691/2500-2651-2021-86-4-59-63

ВЛИЯНИЕ НЕКОТОРЫХ КОРМОВЫХ ДОБАВОК НА ПЛОЩАДЬ ЛИМФОИДНЫХ СТРУКТУР СЕЛЕЗЕНКИ СВИНЕЙ КРУПНОЙ БЕЛОЙ ПОРОДЫ

Effect of Some Feed Supplements on the Area of Lymphoid Spleen Structures of Large White Pigs

Башина С.И., канд. биол. наук, доцент
Bashina S.I.

ФГБОУ ВО «Брянский государственный аграрный университет»
Bryansk State Agrarian University

Аннотация. Проведены исследования по изучению влияния биологически активных добавок: витамина U, водно-спиртовой эмульсии прополиса и спирустима на лимфоидные структуры селезенки. В работе представлены гистологические показатели составляющих лимфоидных фолликулов, дифференцировав их на малые, средние и большие. Такие показатели как площадь фолликулов, площадь герминативного центра, площадь маргинальной зоны статистически обработаны и сведены в таблицы. На площадь фолликулов достоверно повлияли такие добавки как водно-спиртовая эмульсия прополиса и спирустим, этот показатель на 0,11 и на 1,05 мкм больше у малых фолликулов, относительно контрольной группы. Площадь средних фолликулов достоверно выше была также при введении в рацион спирустима и водно-спиртовой эмульсии прополиса, на 1,35 мкм водно-спиртовой эмульсии прополиса и на 2,08 мкм при введении спирустима. На площадь герминативных центров (центров размножения) у малых фолликулов достоверную разницу оказал Витамин U, он был ниже на 0,17 мкм, чем в контрольной группе, а при введении в рацион водно-спиртовой эмульсии прополиса этот показатель составил 0,34 мкм, при введении спирустима 0,74 мкм. Площадь маргинальной зоны достоверно выше была у малых фолликулов при введении в рацион витамина U и спирустима, в первом случае на 1,76 мкм, а во втором на 1,45 мкм.

Abstract. The studies on the effect of dietary supplements: vitamin U, propolis water-alcohol emulsion and spirustim on the lymphoid spleen structures have been conducted. The paper presents the histological parameters of the components of the lymphoid follicles, differentiated into small, medium and large. Such parameters as the follicles area, the germinal centre area, the marginal zone area are

statistically processed and tabulated. The follicles area was significantly affected by such additives as propolis water-alcohol emulsion and spirustim; that parameter was 0.11 and 1.05 microns higher in small follicles, as compared to the control group. The middle follicles area was also significantly higher after introducing spirustim and propolis water-alcohol emulsion into the diet, by 1.35 microns against the background of propolis water-alcohol emulsion and by 2.08 microns against the background of spirustim. The area of germinative cents (reproduction centres) in small follicles was significantly affected by Vitamin U; it was 0.17 microns lower than in the control group; it made 0.34 microns when the water-alcohol propolis emulsion was introduced into the diet, and 0.74 microns with spirustim. The marginal zone area was significantly higher in small follicles against the background of vitamin U and spirustim in the diet; in the first case by 1.76 microns, and in the second by 1.45 microns.

Ключевые слова: добавки, селезенка, свиньи, лимфоидный фолликул.

Key words: supplement, spleen, pig, lymphoid follicle.

Введение. Одним из перспективных направлений в свиноводстве, обеспечивающих повышение продуктивности животных, является применение биологически активных веществ животного происхождения. К ним относятся Витамин U, спирустим, прополис и препараты приготовленные на его основе.

К таким препаратам относится прополис и производные, изготовленные на его основе. Препарат «Водно-спиртовая эмульсия прополиса» рекомендована к применению в ветеринарии и животноводстве, в качестве лечебно-профилактического средства для желудочно-кишечных и респираторных заболеваний молодняка свиней. Спирустим-белково-витаминный, уникальный биологически-активный, экологически чистый препарат микроскопического растения-сине-зеленой водоросли спирулины, богатой аминокислотами, выращенной в искусственных условиях, рекомендован как биологически активная добавка для нормализации обмена веществ и укрепления иммунной системы животных. Витамин U находится к группе витаминоподобных веществ, был обнаружен в овощах, образуется путем соединения одной из незаменимых аминокислот - метионина. Имеющиеся публикации многочисленных ученых посвящены действию прополиса на органы пищеварительной, эндокринной, на некоторые продуктивные качества, но относительно слабо освещены вопросы влияния этих препаратов на гистологию органов иммунной системы и в частности лимфоидных структур селезенки [1,2,3,4,5,6,7,8,9,10].

Материалы и методы исследования: Материалом для выполнения работы послужили свиньи крупной белой породы, подобранные по методу пар аналогов, по пять в каждой Свиньи контрольной группы получали основной рацион, а опытным группам с основным рационом вводили кормовые добавки. По окончании опыта животных обескровливали и извлекали селезенку. Измерения проводили при помощи компьютерной программы Axio Vesion rel 4.8, статистическую обработку в программе STATob.

Фолликулы дифференцировались на малые, средние и большие, в зависимости от сроков появления и величины, малые-до 0,60 мкм, средние-0,60-1,20 мкм, большие-1,20 мкм и более. На основании этих промеров были определены площадь самих фолликулов, площадь герминативных центров и площадь маргинальной зоны. Показатели площадей рассчитывались общепринятым математическим способом, данные статистически обработаны и сведены в таблицу 1.

Результаты исследований и их обсуждение. Скопление В-лимфоцитов расположены по периферии фолликула. Граница между фолликулами и красной пульпой называется краевой, или маргинальной [11].

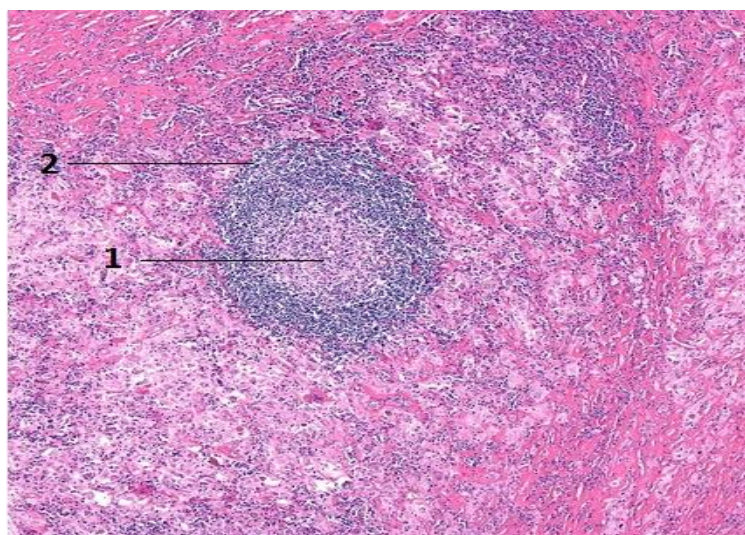


Рисунок 1 - Структура лимфоидного фолликула селезенки:
1-герминативный центр (центр размножения); 2-маргинальная зона

Таблица 1 - Гистологические показатели площадей зон лимфоидных фолликулов при введении в рацион биологически активных

Показатель	Контроль	Опыт		
		Витамин U	Прополис	Спирустим
Площадь лимфоидных фолликулов, мкм				
-малых	0,30±0,03	0,41±0,12*	1,35±0,31	2,57±0,16
-средних	0,53±0,05	1,09±1,11	1,78±0,47*	2,62±0,55*
-больших	0,80±0,01	1,83±2,27	1,34±2,16	1,81±0,47
Площадь герминативных центров, мкм				
-малых фолликулов	0,44±0,06	0,27±0,03*	0,34±0,4	0,74±0,13
-средних фолликулов	0,98±0,10	0,91±0,37	0,35±0,12	0,63±0,09*
-больших фолликулов	0,82±0,30	1,34±0,46	3,35±0,43**	0,68±0,17
Площадь маргинальной зоны, мкм				
-малых фолликулов	0,38±0,06	2,14±0,06***	0,99±0,41	1,83±0,08***
-средних фолликулов	2,68±0,74	4,18±0,81	1,45±0,40	1,96±0,51
-больших фолликулов	1,43±0,24	4,49±1,81**	4,07±2,13*	1,12±0,30***

Примечание:*-p<0,05;**-p<0,0; ***-p<0,00;

Анализируя данную таблицу по влиянию на лимфоидные фолликулы биологически активных веществ можно сделать выводы, что на площадь малых фолликулов достоверно повлияли такие добавки как водно-спиртовая эмульсия прополиса и спирустим, они на 0,11 и на 1,05 мкм больше, чем в контрольной группе. Площадь средних фолликулов достоверно выше был так же при введении в рацион спирустима и водно-спиртовой эмульсии прополиса, на 1,35 мкм водно-спиртовой эмульсии прополиса и на 2,08 мкм при введении спирустима. Витамина U оказал влияние на площадь фолликулов, этот показатель был выше на 0,56 мкм больше, чем в контрольной группе, но разница относительно контроля была недостоверной. Площадь больших фолликулов выше была во всех опытных группах, но разница относительно контрольной группы является недостоверной.

На площадь герминативных центров (центров размножения) у малых фолликулов достоверную разницу оказал Витамин U, он был ниже на 0,17 мкм, чем в контрольной группе, а при введении в рацион водно-спиртовой эмульсии прополиса этот показатель составил 0,34 мкм, при введении спирустима 0,74 мкм. Площадь средних фолликулов достоверно уменьшилась при введении в рацион спирустима на 0,35 мкм, водно-спиртовой эмульсии прополиса на 0,63 мкм, а витамин U оказал незначительное увеличение этого показателя на 0,07 мкм.

Площадь маргинальной зоны достоверно выше была у малых фолликулов при введении в рацион витамина U и спирустима, в первом случае на 1,76 мкм, а во втором на 1,45 мкм. При

введении в рацион водно-спиртовой эмульсии прополиса, разница по сравнению с контрольной группой так же была выше на 0,61 мкм, но при этом разница показателей является недостоверной. Площадь маргинальной зоны средних фолликулов в опытных группах варьировала от 1,45 мкм до 4,18 мкм, разница между показателями во всех случаях была не достоверной. Маргинальная зона больших фолликулов достоверно изменилась по всем показателям в опытной группе, существенное влияние оказал витамин U он составил 4,49 мкм, что на 1,12 мкм выше чем при введении в рацион водно-спиртовой эмульсии прополиса и на 3,37 мкм выше, чем при введении в рацион спирустима.

Выводы. Введение в рацион биологически активных добавок оказало существенное влияние на лимфоидные структуры селезенки свиньи крупной белой породы:

На площадь фолликулов достоверно повлияли такие добавки как водно-спиртовая эмульсия прополиса и спирустим, этот показатель на 0,11 и на 1,05 мкм больше у малых фолликулов, относительно контрольной группы. Площадь средних фолликулов достоверно выше была так же при введении в рацион спирустима и водно-спиртовой эмульсии прополиса, на 1,35 мкм водно-спиртовой эмульсии прополиса и на 2,08 мкм при введении спирустима.

На площадь герминативных центров (центров размножения) у малых фолликулов достоверную разницу оказал Витамин U, он был ниже на 0,17 мкм, чем в контрольной группе, а при введении в рацион водно-спиртовой эмульсии прополиса этот показатель составил 0,34 мкм, при введении спирустима 0,74 мкм.

Площадь маргинальной зоны достоверно выше была у малых фолликулов при введении в рацион витамина U и спирустима, в первом случае на 1,76 мкм, а во втором на 1,45 мкм.

Библиографический список

1. Архипов А.В. Витаминоподобные вещества и их функции в организме животных // Интенсивность и конкурентоспособность отраслей животноводства: материалы междунар. науч.-практ. конф., посвящ. 75-летию со дня рождения и 50-летию трудовой деятельности заслуженного деятеля науки РФ, заслуженного науч. Брянской области, почетного проф. Брянского ГАУ, д-ра с.-х. наук, проф. Гамко Леонида Никифоровича. Брянск, 2016. С. 14.

2. Менякина А.Г. Повышение репродуктивности свиноматок, мясной продуктивности свиней и безопасности их продукции в зонах с различной экологической напряженностью при использовании природных сорбентов: дис. ... д-ра с.-х. наук. Брянск, 2019.

3. Выращивание поросят-молочников при скармливании лактирующим свиноматкам пробиотических и цеолитсывороточных добавок / Л.Н. Гамко и др. // Актуальные проблемы инновационного развития животноводства: сб. тр. междунар. науч.-практ. конф. Брянск, 2020. С. 371-376.

4. Горшкова Е.В., Артемов И.А., Гамко Л.Н. Применение кормовой добавки на основе мергеля и сухой молочной сыворотки для стимуляции роста поросят-отъемышей // Вестник Брянской ГСХА. 2014. № 1. С. 16-18.

5. Горшкова Е.В., Артемов И.А. Влияние мергелесывороточной добавки на динамику живой массы и гистофизиологию некоторых органов поросят-отъемышей // Вестник Бурятской ГСХА им. В.Р. Филиппова. 2014. № 2 (35). С. 7-10.

6. Горшкова Е.В., Старовойтова Е.В., Гамко Л.Н. Морфологические показатели сердца поросят-отъемышей при скармливании смектитного трепела // Научные проблемы производства продукции животноводства и улучшения ее качества: сб. науч. тр. XXXII науч. конф. студентов и аспирантов. Брянск, 2016. С. 122-125.

7. Менякина А.Г., Гамко Л.Н. Показатели физиологических опытов на молодняке свиней, выращиваемых в зонах с различной плотностью радиоактивного загрязнения при включении мергеля в состав кормосмеси // Фундаментальные и прикладные аспекты кормления сельскохозяйственных животных: материалы междунар. науч.-практ. конф., посвящ. 100-летию со дня рождения А.П. Калашникова, 12-16 июня. Дубровицы, 2018. С. 199-201.

8. Менякина А.Г., Гамко Л.Н., Сидоров И.И. Эффективность использования обменной энергии супоросных и лактирующих свиноматок при скармливании комбикормов с включением смектитного трепела // Вестник Брянской ГСХА. 2020. № 4 (80). С. 30-36.

9. Маннапова Р.Т., Калюжный С.И. Рекомендации по применению пробиотика, прополиса, Т-В-активина на фоне антикаксидантной и антибиотикотерапии при криптоспориозепоросят. М., 2010. 25 с.

10. Николаенко Е.И., Лукина Д.В. Применение спирулины в животноводстве: сб. ст. науч.-практ. конф. Уфа, 2020. С. 34.
11. Продуктивность и распределение обменной энергии в организме молодняка свиней на откорме при длительном скармливании цеолитсывороточной добавки / Л.Н. Гамко, И.И. Сидоров, А.Г. Менякина, Т.Л. Талызина // Актуальные проблемы инновационного развития животноводства: сб. тр. междунар. науч.-практ. конф. Брянск, 2020. С. 308-313.
12. Чирков Е.П., Ларетин Н.А. Кормопроизводство: к стратегии устойчивого развития // Экономист. 2012. № 12. С. 37-41.
13. Чумаков В.Ю. Анатомия животных: учеб. пособие. М.: Литтерра, 2013. 848 с.

References

1. Arhipov A.V. Vitaminopodobnye veschestva i ih funktsii v organizme zhivotnyh // *Intensivnost i konkuretnospособnost otrasley zhivotnovodstva: materialy mezhdunar. nauch.-prakt. konf., posvyasch. 75-letiyu so dnya rozhdeniya i 50-letiyu trudovoy deyatel'nosti zaslužhennogo deyatelya nauki RF, zaslužhennogo nauch. Bryanskoy oblasti, pochetnogo prof. Bryanskogo GAU, d-ra s.-h. nauk, prof. Gamko Leonida Nikiforovicha. Bryansk, 2016. S. 14.*
2. Menyakina A.G. *Povyshenie reproduktivnosti svinomatok, myasnoy produktivnosti sviney i bezopasnosti ih produktsii v zonah s razlichnoy ekologicheskoy napryazhennostyu pri ispolzovanii prirodnyh sorbentov: dis. ... d-ra s.-h. nauk. Bryansk, 2019.*
3. *Vyraschivanie porosyat-molochnikov pri skarmliivanii laktiruyuschim svinomatkam probioticheskikh i tseolitsyvorotochnykh dobavok / L.N. Gamko i dr. // Aktualnye problemy innovatsionnogo razvitiya zhivotnovodstva: sb. tr. mezhdunar. nauch.-prakt. konf. Bryansk, 2020. S. 371-376.*
4. Gorshkova E.V., Artemov I.A., Gamko L.N. *Primenenie kormovoy dobavki na osnove mergelya i suhoi molochnoy syvorotki dlya stimulyatsii rosta porosyat-ot'emyshey // Vestnik Bryanskoy GSHA. 2014. № 1. S. 16-18.*
5. Gorshkova E.V., Artemov I.A. *Vliyanie mergelesyvorotochnoy dobavki na dinamiku zhivoy massy i gistofiziologiyu nekotorykh organov porosyat-ot'emyshey // Vestnik Buryatskoy GSHA im. V.R. Filippova. 2014. № 2 (35). S. 7-10.*
6. Gorshkova E.V., Starovoytova E.V., Gamko L.N. *Morfologicheskie pokazateli serdtsa porosyat-ot'emyshey pri skarmliivanii smektitnogo trepela // Nauchnye problemy proizvodstva produktsii zhivotnovodstva i uluchsheniya ee kachestva: sb. nauch. tr. XXXII nauch. konf. studentov i aspirantov. Bryansk, 2016. S. 122-125.*
7. Menyakina A.G., Gamko L.N. *Pokazateli fiziologicheskikh opytov na molodnyake sviney, vyraschivaemykh v zonah s razlichnoy plotnostyu radioaktivnogo zagryazneniya pri vklyuchenii mergelya v sostav kormosmesi // Fundamentalnye i prikladnye aspekty kormleniya selskohozyaystvennykh zhivotnyh: materialy mezhdunar. nauch.-prakt. konf., posvyasch. 100-letiyu so dnya rozhdeniya A.P. Kalashnikova, 12-16 iyunya. Dubrovitsy, 2018. S. 199-201.*
8. Menyakina A.G., Gamko L.N., Sidorov I.I. *Effektivnost ispolzovaniya obmennoy energii suporosnykh i laktiruyuschikh svinomatok pri skarmliivanii kombikormov s vklyucheniem smektitnogo trepela // Vestnik Bryanskoy GSHA. 2020. № 4 (80). S. 30-36.*
9. Mannapova R.T., Kalyuzhny S.I. *Rekomendatsii po primeneniyu probiotika, propolisa, T-V-aktivina na fone antikaktsidantnoy i antibiotikoterapii pri kriptosporidiozporosyat. M., 2010. 25 s.*
10. Nikolaenko E.I., Lukina D.V. *Primenenie spiruliny v zhivotnovodstve: sb. st. nauch.-prakt. konf. Ufa, 2020. S. 34.*
11. *Produktivnost i raspredelenie obmennoy energii v organizme molodnyaka sviney na otkorme pri dlitel'nom skarmliivanii tseolitsyvorotochnoy dobavki / L.N. Gamko, I.I. Sidorov, A.G. Menyakina, T.L. Talyzina // Aktualnye problemy innovatsionnogo razvitiya zhivotnovodstva: sb. tr. mezhdunar. nauch.-prakt. konf. Bryansk, 2020. S. 308-313.*
12. Chirkov E.P., Laretin N.A. *Kormoproduktsiya: k strategii ustoychivogo razvitiya // Ekonomist. 2012. № 12. S. 37-41.*
13. Chumakov V.Yu. *Anatomiya zhivotnyh: ucheb. posobie. M.: Litterra, 2013. 848 s.*

ЛЕЧЕНИЕ ГНОЙНЫХ РАН У КРОЛИКОВ МАЗЬЮ НА КОЛЛАГЕНОВОЙ ОСНОВЕ*Treatment of Rabbits with Purulent Wounds with Collagen-Based Ointment***Черненко В.В.**, канд. вет. наук, доцент, **Черненко Ю.Н.**, канд. биол. наук, доцент
*Chernenok V. V., Chernenok Yu.N.*ФГБОУ ВО «Брянский государственный аграрный университет»
Bryansk State Agrarian University

Анотация. Раны и травмы различной этиологии часто встречаются в хирургической патологии сельскохозяйственных и домашних животных. Открытые механические повреждения в большинстве случаев являются инфицированными. Для лечения раневой инфекции широко используются различные медикаментозные средства и методы физиотерапии. Перспективным фармакологическим направлением в медицине и ветеринарии является применение препаратов на основе биополимера коллагена. Препараты из коллагена обладают способностью образовывать прочные комплексы с рядом лекарственных веществ, и стимулировать репаративные процессы в тканях. Целью исследования явилось изучение эффективности использования мази на коллагеновой основе при лечении гнойных ран у кроликов. В состав лекарственного препарата вошли деготь березовый, ксероформ, новокаин, коллагеновая масса. Было сформировано 2 группы кроликов по 6 голов в каждой. Животным наносили плоскостные кожно-мышечные раны в области холки и инфицировали смесью почвы и навоза. У кроликов контрольной группы раны обрабатывали линиментом бальзамическим по А.В. Вишневскому, у животных опытной группы – мазью с коллагеновой основой. У всех животных после нанесения ран отмечался умеренный лейкоцитоз со сдвигом ядра влево. Нормализацию гематологических показателей наблюдали в опытной группе к 7-му, в контрольной – к 11 дню лечения. У кроликов опытной группы очищение ран и появление грануляционной ткани отмечали на 3-4 сутки, начало активной эпителизации краев раны на 8 сутки, а полное заживление происходило на 14-15 сутки от начала лечения. В контрольной группе появление грануляций отмечали на 4-5 сутки, начало эпителизации краев раны – на 8 сутки, полное заживление ран происходило в среднем на 20 сутки после начала лечения.

Abstract. *In the surgical pathology of agricultural and domestic animals wounds and injuries of various etiologies are often found. In most cases open mechanical injuries are infected. For the treatment of wound infection, various medications and methods of physical therapy are widely used. A promising pharmacological direction in medicine and veterinary medicine is the use of preparations based on collagen biopolymer. Collagen preparations have the ability to form strong complexes with a number of medicinal substances, and to stimulate reparative processes in tissues. The aim of the research was to study the effectiveness of the collagen-based ointment in the treatment of rabbits with purulent wounds. The composition of the preparation includes birch tar, xeroform, novocaine, and collagen mass. Two groups of rabbits with 6 animals each were formed. The animals were inflicted with flat skin and muscle wounds in the withers and infected with a mixture of soil and manure. The wounds of the rabbits in the control group were treated with a balsamic liniment according to A.V. Vishnevsky, the animals of the experimental group - with collagen-based ointment. All animals had moderate leukocytosis with a shift of the nucleus to the left after the wounds were inflicted. Normalization of hematological parameters was observed by the 7 day of treatment in the experimental group, and by the 11 day in the control group. The wound cleansing and the granulation tissue formation of the rabbits in the experimental group were noted on the 3-4 day, the beginning of active epithelization of the wound edges - on the 8 day, and complete healing occurred on the 14-15 day of treatment. In the control group the granulation was noted on the 4-5 day, the beginning of epithelization of the wound edges - on the 8 day, and complete wound healing occurred on average on the 20 day of treatment.*

Ключевые слова: коллаген, раны, кролики, раневая инфекция, показатели крови.

Key words: collagen, wounds, rabbits, wound infection, blood parameters.

Введение. Среди незаразных болезней, наблюдаемых в животноводстве, хирургические составляют более 40 %, а раны и травмы различной этиологии регистрируют у 35-40 % пациентов с хирургической патологией [1].

Часто травмы носят характер открытых повреждений, которые в большинстве случаев осложняются раневой инфекцией [2].

Раневая инфекция возникает не только на случайно полученных ранах, часто является осложнением после оперативных вмешательств, которое приводит к развитию хирургического сепсиса. Образование любой раны сопровождается последовательностью местных и общих реакций организма. Это приводит к нарушению функций сердечно-сосудистой системы, обменных процессов, лихорадке [3].

Для лечения ран и раневой инфекции широко используются как медикаментозные средства – антибиотики, протеолитические ферменты, биоактивные сорбенты, так и методы физического воздействия – лазер, ультразвук, гипербарическая оксигенация [1]. Однако существующие способы лечения раневого процесса не являются универсальными, поэтому проблема лечения гнойных ран сохраняет свою актуальность и нуждается в поисках новых методов лечения, среди которых предпочтение отдают экологически чистым средствам и методам лечения [4,5,6,7,8].

Одно из перспективных направлений в медицине и ветеринарии – применение пластических материалов на основе биополимера коллагена [2,9,10,11,12].

Препараты из коллагена сочетают в себе положительные качества синтетических полимеров и тканевых трансплантатов, но лишены ряда их отрицательных сторон. От большинства искусственных полимеров коллаген отличается полным отсутствием токсичности и канцерогенности, способностью всасываться и утилизироваться в организме, образовывать прочные комплексы с рядом лекарственных веществ, и стимулировать репаративные процессы в тканях за счет продуктов деградации экзогенного коллагена, разрушающегося под действием влаги и раневых протеаз [13].

Целью исследования явилось изучение эффективности использования мази на коллагеновой основе при лечении гнойных ран у кроликов. Для получения коллагеновой массы использовали отходы кожевенного производства (обезвоженная гольевая обрезь). Способ получения коллагенового материала разработан Ю.В. Фурманом и соавт. [14].

В состав лекарственного препарата вошли деготь березовый, ксероформ, новокаин, коллагеновая масса.

Материал и методика исследований. Опыт проводили на 12 кроликах 12-14 месячного возраста разделенных на 2 группы по 6 голов в каждой. С помощью трафарета 20x20 мм животным наносили плоскостные кожно-мышечные раны в области холки. Предварительно готовили операционное поле: выстригали и выбривали шерстный покров, место операции обрабатывали 70%-ным раствором спирта. Операцию выполняли под местной инфильтрационной анестезией. При помощи скальпеля и пинцета выкраивали кожные лоскуты указанного размера с дополнительным разрезом мышечной ткани. Гемостаз обеспечивали прикладыванием к ране марлевого тампона.

После остановки кровотечения раны инфицировали смесью почвы и навоза (в течение 5 мин). Через 2-е суток в ране наблюдали острое гнойное воспаление.

У кроликов контрольной группы раны обрабатывали линиментом бальзамическим по А.В. Вишневскому, у животных опытной группы – мазью с коллагеновой основой.

Осмотр и обработку ран проводили ежедневно 1 раз в сутки до полного заживления (образования струпа).

Методами исследования раневого процесса явились: измерение площади раневой поверхности, бактериологическое исследование раневого экссудата, гистологическое исследование тканей из воспаленных участков ран, гематологические исследования крови.

Результаты исследований. Через 2-е суток после нанесения плоскостной кожно-мышечной раны средней площадью 400 мм² у подопытных животных наблюдали признаки воспалительного процесса: кожа вокруг раны была гиперемирована, отечна, местная температура повышена. Полость раны заполнена экссудатом бледно-желтого цвета.

При бактериологическом исследовании раневого экссудата обнаруживали: *Staphylococcus aureus*, *Staphylococcus epidermidis*, почвенные бациллы, протей и другие микробы. Уровень бактериальной обсемененности ран перед началом лечения у животных обеих групп составлял 1000 - 1500 микробных тел в 1 мл смыва.

Очищение ран от гнойно-некротических масс при лечении ран мазью с коллагеновой основой происходило быстрее, чем у контрольных животных. Появление грануляционной ткани в ранах кроликов опытной группы наблюдали на 3-4-е сутки после начала лечения, а контрольной – на 4-5-е сутки. При лечении мазью на коллагеновой основе грануляции появлялись раньше, имели красный, крупнозернистый вид. При обработке мазью Вишневского грануляции были бледными, мелкозернистыми, иногда кровоточили.

Гистологическая картина на 5-е сутки лечения ран мазью на коллагеновой основе характеризовалась развитием грануляционной ткани, увеличением количества зрелых фибробластов, скоплением гистиоцитов. В ранах животных контрольной группы были в большей степени выражены инфильтрация лейкоцитами, плазматическими клетками, пролиферация эндотелиального компонента и фибробластов, отек стромы.

В ходе эксперимента были проведены планиметрические исследования раневого процесса, результаты которых представлены в таблице 1.

Таблица 1 - Планиметрическая характеристика заживления кожно-мышечных ран у кроликов

Группа	Планиметрический показатель	Срок исследования от начала лечения ран, сут				Полное заживление, сут.
		1	4	8	12	
Контрольная	Площадь ран, мм ²	396,3±5,9	375,3±5,8	248,7± 6,9	116,0± 2,6	20,0
	Уменьшение раны, %	-	5,3±0,1	37,3±0,7	70,7±0,6	
	Заживление раны за сутки, %	-	1,06±0,1	8,4±0,2	13,3±0,3	
Опытная	Площадь ран, мм ²	401,3±4,7	369,0±4,7	166,3± 3,8**	51,0± 2,0**	14-15
	Уменьшение раны, %	-	8,06±0,7*	58,6±0,9**	87,3±0,8**	
	Заживление раны за сутки, %	-	1,61±0,1*	13,7±0,2**	17,3±0,3**	

Начало активной эпителизации краев раны наблюдали на 8-е сутки после начала лечения. Площадь ран у кроликов опытной группы сократилась в среднем на 58,89±0,9 % и составляла 164,2±3,1 мм² причем за сутки площадь раны уменьшалась в среднем на 13,9±0,2 %. У животных контрольной группы в этот период средняя площадь раны равнялась 249,7±2,11 мм² (сократилась на 37,6±0,7 %) и в среднем за сутки она уменьшалась на 8,5±0,17 %. На 12-е сутки лечения средняя площадь ран у подопытных животных составляла 45,5±2,9 мм² (сократилась на 88,6±0,8 %), полное заживление наблюдали на 14-15-е сутки. У животных контрольной группы полное заживление ран наблюдали на 20-е сутки.

Анализ гематологических результатов исследований показал, что в течение первых 3-х суток после травмы в крови кроликов обеих групп наблюдались снижение уровня эритроцитов и гемоглобина, не выходящее за пределы физиологической нормы, что можно объяснить развитием послеоперационного стресса.

Увеличение количества лейкоцитов (умеренный лейкоцитоз), нейтрофилию со сдвигом ядра влево и моноцитоз, наблюдали в течение 5 сут после нанесения травмы, что указывает на хорошую реакцию органов гемопоэза на патологический раздражитель. Показатели белой крови нормализовались у кроликов опытной группы на 7-е сутки лечения, у животных контрольной группы – на 11-е сутки.

Заключение. Применение мази на коллагеновой основе способствует улучшению процесса заживления гнойных ран у кроликов. Мазь на коллагеновой основе во второй фазе раневого процесса стимулирует регенерацию тканей, усиливает пролиферацию фибробластов и эпителизацию раневого дефекта, способствует сокращению сроков заживления ран на 26,5 % по сравнению с контролем.

Библиографический список

1. Лечение гнойных ран / А.А. Третьяков, С.В. Петров, А.Н. Неверов, А.Ф. Щетинин // Новости хирургии. 2015. Т. 23, № 6. С. 680-687.
2. Применение хитозан-коллагенового комплекса с нано-частицами серебра и химотрипсином в лечении гнойно-некротических ран / А.И. Бежин, В.А. Липатов, Э.В. Фрончек, А.Ю. Григорьян, М.Д.З. Наимзада // Вестник новых медицинских технологий. 2019. Т. 26, № 3. С. 23-28.
3. Влияние фитоминералсорбентов на гнойный раневой процесс / У.А. Круть [и др.] // Сорбционные и хроматографические процессы. 2018. Т. 18, № 6. С. 919-924.
4. Применение биологических активаторов и иммунокорректоров в ветеринарной медицине: монография / И.И. Усачев, И.Ю. Ездакова, В.Ф. Поляков, К.И. Усачев, А.В. Кубышкин. Брянск: Изд-во Брянский ГАУ, 2018. 195 с.

5. Иванюк В.П., Кривопушкина Е.А., Бобкова Г.Н. Средства, корректирующие иммунный статус, стрессы и продуктивность животных. Брянск, 2019. 51 с.
6. Симонов Ю.И., Симонова Л.Н., Черненко В.В. Профилактика болезней по видам животных: учеб.-метод. пособие. Брянск, 2018. 19 с.
7. Белоус Н.М., Ториков В.Е. Концепция развития животноводства Брянской области // Вестник Брянской ГСХА. 2015. № 3-2. С. 59-63.
8. О реализации крупных инвестиционных проектов в сфере АПК Брянской области / С.А. Бельченко, В.Е. Ториков, В.Ф. Шаповалов, О.В. Дьяченко, И.Н. Белоус // Вестник Брянской ГСХА. 2018. № 1 (65). С. 35-40.
9. Гамко Л.Н., Черненко В.В. Мазь на коллагеновой основе при лечении ран у кроликов // Ветеринария. 2007. № 3. С.45-47.
10. Молосов А.В. Коллагеновая паста в качестве основы лекарственных препаратов // Новые фармакологические средства в ветеринарии: материалы 15-й междунар. науч.-практ. конф., посвящ. 300-летию Санкт Петербурга. СПб., 2003. С. 124-128.
11. Шалаев Д.В., Лукьяновский В.А., Колесниченко И.С. Применение диметола с коллагеновой пастой при дерматитах собак // Ветеринария. 2005. № 5. С. 57-58.
12. Шинкаренко А.Н., Караулов В.В., Колесников П.В. Использование препарата "интерферон-пластина" в комплексном лечении гнойных ран у лошадей // Изв. Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. 2011. № 1 (21). С. 123-127.
13. Хилькин А.М., Шехтер А.Б., Истранов Л.П. Коллаген и его применение в медицине. М.: Медицина, 1976.
14. Способ получения коллагена из отходов кожевенного производства: пат. 2173709 Рос. Федерация: МПК С12S 3/16 А23J 1/10С1 / Фурман Ю.В., Сеин О.Б., Сеин Д.О., Чмыхов С.Н., Мосолов А.В. заявитель и патентообладатель Курская государственная сельскохозяйственная академия им. проф. И.И. Иванова; заявл. 05.01.2000; опубл. 20.09.2001.
15. Яковлева С.Е., Гапонова В.Е. Производство продукции животноводства. Учебно-методическое пособие / Брянск, 2017. (3-е издание, переработанное и дополненное)
16. Итоги развития пищевой и перерабатывающей промышленности АПК Брянщины - 2019 год /Бельченко С.А., Ториков В.Е., Дронов А.В., Белоус И.Н., Наумова М.П. // Вестник Брянской государственной сельскохозяйственной академии. 2020. № 3 (79). С. 3-9.

References

1. *Lechenie gnoynyh ran / A.A. Tretyakov, S.V. Petrov, A.N. Neverov, A.F. Schetinina // Novosti hirurgii. 2015. T. 23, № 6. S. 680-687.*
2. *Primenenie hitozan-kollagenovogo kompleksa s nano-chastitsami serebra i himot-ripsinom v lechenii gnoyno-nekroticheskikh ran / A.I. Bezhin, V.A. Lipatov, E.V. Fronchek, A.Yu. Grigoryan, M.D.Z. Naimzada // Vestnik novykh meditsinskih tehnologiy. 2019. T. 26, № 3. S. 23-28.*
3. *Vliyanie fitomineralsorbentov na gnoynnyu ranevoy protsess / U.A. Krut [i dr.] // Sorbtionnye i hromatograficheskie protsessy. 2018. T. 18, № 6. S. 919-924.*
4. *Primenenie biologicheskikh aktivatorov i immunokorrektorov v veterinarnoy meditsine: monografiya / I.I. Usachev, I.Yu. Ezbekova, V.F. Polyakov, K.I. Usachev, A.V. Kubyshkin. Bryansk: Izd-vo Bryanskiy GAU, 2018. 195 s.*
5. *Ivanyuk V.P., Krivopushkina E.A., Bobkova G.N. Sredstva, korrektruyuschie immunnyy status, stressy i produktivnost zhyvotnyh. Bryansk, 2019. 51 s.*
6. *Simonov Yu.I., Simonova L.N., Chernenok V.V. Profilaktika bolezney po vidam zhyvotnyh: ucheb.-metod. posobie. Bryansk, 2018. 19 s.*
7. *Belous N.M., Torikov V.E. Kontseptsiya razvitiya zhyvotnovodstva Bryanskoy oblasti // Vestnik Bryanskoy GSHA. 2015. № 3-2. S. 59-63.*
8. *O realizatsii krupnyh investitsionnyh projektov v sfere APK Bryanskoy oblasti / S.A. Belchenko, V.E. Torikov, V.F. Shapovalov, O.V. Dyachenko, I.N. Belous // Vestnik Bryanskoy GSHA. 2018. № 1 (65). S. 35-40.*
9. *Gamko L.N., Chernenok V.V. Maz na kollagenovoy osnove pri lechenii ran u krolikov // Veterinariya. 2007. № 3. S.45-47.*
10. *Molosov A.V. Kollagenovaya pasta v kachestve osnovy lekarstvennyh preparatov // Novye farmakologicheskie sredstva v veterinarrii: materialy 15-y mezhdunar. nauch.-prakt. konf., posvyasch. 300-letiyu Sankt Peterburga. SPb., 2003. S. 124-128.*

11. Shalaev D.V., Lukyanovskiy V.A., Kolesnichenko I.S. *Primenenie dimetola s kollagenovoy pastoy pri dermatitah sobak* // *Veterinariya*. 2005. № 5. S. 57-58.
12. Shinkarenko A.N., Karaulov V.V., Kolesnikov P.V. *Ispolzovanie preparata "interferon-plastina" v kompleksnom lechenii gnoynih ran u loshadey* // *Izv. Nizhnevolzhskogo agrouniversitetskogo kompleksa: nauka i vysshee professionalnoe obrazovanie*. 2011. № 1 (21). S. 123-127.
13. Hilkin A.M., Shehter A.B., Istranov L.P. *Kollagen i ego primenenie v meditsine*. M.: Meditsina, 1976.
14. *Sposob polucheniya kollagena iz othodov kozhevennogo proizvodstva: pat. 2173709 Ros. Federatsiya: MPK C12S 3/16 A23J 1/10S1 / Furman Yu.V., Sein O.B., Sein D.O., Chmyhov S.N., Mosolov A.V. zayavitel i patentoobladatel Kurskaya gosudarstvennaya selskohozyaystvennaya akademiya im. prof. I.I. Ivanova; zayavl. 05.01.2000; opubl. 20.09.2001.*
15. Yakovleva S.E., Gaponova V.E. *Proizvodstvo produktsii zhivotnovodstva. Uchebno-metodicheskoe posobie / Bryansk, 2017. (3-e izdanie, pererabotannoe i dopolnennoe).*
16. *Itogi razvitiya pischevoy i pererabatyvayushey promyshlennosti APK Bryanshchiny -2019 god / Belchenko S.A., Torikov V.E., Dronov A.V., Belous I.N., Naumova M.P. // Vestnik Bryanskoj gosudarstvennoy selskohozyaystvennoy akademii. 2020. № 3 (79). S. 3-9.*

УДК 621.867.2

DOI: 10.52691/2500-2651-2021-86-4-68-72

**АНАЛИЗ НАПРЯЖЕННО-ДЕФОРМИРОВАННОГО СОСТОЯНИЯ СЫПУЧЕГО ГРУЗА
НА ЛЕНТЕ ТРУБЧАТОГО ЛЕНТОЧНОГО КОНВЕЙЕРА
ПРИ ЕГО ПОЛНОМ СЦЕПЛЕНИИ С ЛЕНТОЙ**

Analysis of the Stress-Strain State of Bulk Cargo on the Belt of a Tubular Conveyor with its Full Adhesion to the Belt

Дьяченко А.В., канд. техн. наук, доцент, e-mail: avdyachenkoo@mail.ru,
Самусенко В.И., канд. техн. наук, доцент, e-mail: SAMVI64@mail.ru,
Ковалев А.Ф., канд. техн. наук, доцент, e-mail: kovalev-alex441@yandex.ru
Dyachenko A.V., Samusenko V.I., Kovalev A.F.

ФГБОУ ВО «Брянский государственный аграрный университет»
Bryansk State Agrarian University

Аннотация. Рассмотрено напряженно-деформированное состояние насыпного груза обжимаемого лентой трубчатого ленточного конвейера на участке ее сворачивания в трубу. Принято, что процесс сворачивания ленты в трубу происходит так, что ее поперечное сечение в любой момент времени является дугой окружности. При этом траектории движения всех точек поверхности ленты представляют собой спиралевидные кривые – кохлеоиды. Напряженно-деформированное состояние груза в этом случае удобно рассматривать в полярной системе координат с полюсом в точке, лежащей на пересечении оси симметрии с нижней частью поперечного сечения ленты. Рассмотрен случай полного сцепления груза с лентой – коэффициент трения груза о ленту выше коэффициента внутреннего трения в грузе. В этом случае траектории главных напряжений на границе контакта груза с лентой будут совпадать с траекториями движения точек поверхности ленты. Показано, что при этом напряжения направленные по касательным к радиус-векторам принятых полярных координат можно считать близким к главным напряжениям, так как углы между направлением наибольшего главного напряжения и касательной к дуговой координате не велики. Уравнения равновесия решены стандартным способом за счет введения функции напряжений Эри. Синус угла внутреннего трения в грузе, участвующий в уравнениях, выражается через коэффициент его подвижности. В результате линейной комбинации, полученных уравнений равновесия, получена система из двух линейных относительно напряжений и тангенса угла между направлением наибольшего главного напряжения и касательной к дуговой координате уравнений. Сделан вывод, что обычные уравнения предельного равновесия сыпучей среды, содержащие квадраты компонент тензора напряжений, возможно привести к системе двух линейных относительно этих компонент уравнений. Однако при этом в уравнениях возникает еще одна неизвестная величина, которая играет роль переменного коэффициента.

Напряжение $\sigma\theta$ считаем близким к главному, так как угол ψ между направлением наибольшего главного напряжения и касательной к дуговой координате в системе полярных координат r, α с полюсом в нижней точке поперечного сечения желоба ленты, не превосходит 32,50. Траектории движения точек при этом представляю собой спиралевидные линии – кохлеоиды [6]. Тогда

$$\left. \begin{aligned} \sigma_r &= \sigma(1 - \sin \varphi \cos 2\psi) - H \\ \sigma_\theta &= \sigma(1 + \sin \varphi \cos 2\psi) - H \\ \tau_{r\theta} &= \sigma \sin \varphi \sin 2\psi \end{aligned} \right\} \quad (1)$$

где $\sigma = \frac{1}{2}(\sigma_r + \sigma_\theta) + H$ – среднее (гидростатическое) напряжение;

$$H = k \operatorname{ctg} \varphi, \quad (2)$$

где k – коэффициент внутреннего сцепления груза;

φ – коэффициент внутреннего трения.

Уравнения равновесия имеют вид:

$$\left. \begin{aligned} \frac{\partial \sigma_r}{\partial r} + \frac{1}{r} \frac{\partial \tau_{r\theta}}{\partial \theta} + \frac{\sigma_r - \sigma_\theta}{r} &= -\gamma \cos \theta \\ \frac{1}{r} \frac{\partial \sigma_\theta}{\partial \theta} + \frac{\partial \tau_{r\theta}}{\partial r} + \frac{2\tau_{r\theta}}{r} &= \gamma \sin \theta \end{aligned} \right\} \quad (3)$$

Введем обозначения, не изменяющие вида уравнений (3):

$$\bar{\sigma}_r = \sigma_r + H \quad (4)$$

$$\bar{\sigma}_\theta = \sigma_\theta + H \quad (5)$$

Следуя обычному способу решения уравнений равновесия, вводим функцию напряжений Эри в виде:

$$\left. \begin{aligned} \bar{\sigma}_r &= \frac{1}{r} \frac{\partial \phi}{\partial r} + \frac{1}{r^2} \frac{\partial^2 \phi}{\partial \theta^2} + \gamma(h_0 - r \cos \theta) \\ \bar{\sigma}_\theta &= \frac{\partial^2 \phi}{\partial r^2} + \gamma(h_0 - r \cos \theta) \\ \tau_{r\theta} &= -\frac{\partial}{\partial r} \left(\frac{1}{r} \frac{\partial \phi}{\partial \theta} \right) = \frac{1}{r^2} \frac{\partial \phi}{\partial \theta} - \frac{1}{r} \frac{\partial^2 \phi}{\partial \theta \partial r} \end{aligned} \right\} \quad (6)$$

где h_0 – высота свободной поверхности груза при $\theta = 0$.

Эта функция является решением уравнений равновесия, но она должна еще удовлетворять уравнениям предельного состояния (1) и граничным условиям задачи.

Из первых двух условий предельного состояния:

$$\bar{\sigma}_r(1 + \sin \varphi \cos 2\psi) = \bar{\sigma}_\theta(1 - \sin \varphi \cos 2\psi) = \sigma(1 - \sin^2 \varphi \cos^2 2\psi) \quad (7)$$

или

$$\bar{\sigma}_r(1 + \sin \varphi \cos 2\psi) - \bar{\sigma}_\theta(1 - \sin \varphi \cos 2\psi) = 0 \quad (8)$$

$$\cos 2\psi = \frac{1 - \operatorname{tg}^2 \psi}{1 + \operatorname{tg}^2 \psi}, \text{ то имеем}$$

$$\bar{\sigma}_r [(1 + \sin \varphi) + (1 - \sin \varphi) \operatorname{tg}^2 \psi] - \bar{\sigma}_\theta [(1 - \sin \varphi) + (1 + \sin \varphi) \operatorname{tg}^2 \psi] = 0 \quad (9)$$

где $\operatorname{tg} \psi$ должен удовлетворять краевым условиям: $\operatorname{tg} \psi = 0$ при $\theta = 0$

$$\operatorname{tg} \psi = \frac{1}{\frac{\pi}{2} - \theta} - \operatorname{tg} \theta$$

и

$$\text{при } \frac{r}{2R} = \cos \theta.$$

Из второго и третьего условий предельного состояния:

$$\bar{\sigma}_\theta \sin \varphi \sin 2\psi = \tau_{r\theta}(1 + \sin \varphi \cos 2\psi) \quad (10)$$

$$\cos 2\psi = \frac{1 - \operatorname{tg}^2 \psi}{1 + \operatorname{tg}^2 \psi}; \quad \sin 2\psi = \frac{2 \operatorname{tg} \psi}{1 + \operatorname{tg}^2 \psi};$$

где
откуда

$$2\bar{\sigma}_\theta \sin \varphi \operatorname{tg} \psi = \tau_{r\theta} [(1 + \sin \varphi) + (1 - \sin \varphi) \operatorname{tg}^2 \psi] \quad (11)$$

Вместо одного из полученных линейных относительно σ , $\sigma\theta$ и $\operatorname{tg}\theta$ уравнений можно использовать уравнение, получающееся из первого и третьего условий предельного состояния:

$$2\bar{\sigma}_r \sin \varphi \operatorname{tg} \psi = \tau_{r\theta} [(1 - \sin \varphi) + (1 + \sin \varphi) \operatorname{tg}^2 \psi] \quad (12)$$

В уравнениях (9), (11) и (12) выразим синус угла внутреннего трения через его коэффициент подвижности m :

$$m = \frac{1 - \sin \varphi}{1 + \sin \varphi} \quad (13)$$

$$(1 - m) = \frac{2 \sin \varphi}{1 + \sin \varphi} \quad (14)$$

Уравнения принимают вид:

$$\bar{\sigma}_r (1 + m \operatorname{tg}^2 \psi) - \bar{\sigma}_\theta (m + \operatorname{tg}^2 \psi) = 0 \quad (15)$$

$$\bar{\sigma}_\theta (1 - m) \operatorname{tg} \psi - \tau_{r\theta} (1 + m \operatorname{tg}^2 \psi) = 0 \quad (16)$$

$$\bar{\sigma}_r (1 - m) \operatorname{tg} \psi - \tau_{r\theta} (m + \operatorname{tg}^2 \psi) = 0 \quad (17)$$

Функция напряжений Эри и угол ψ должны удовлетворять любым двум из трех приведенных выше уравнений (третье при этом будет удовлетворяться автоматически), а также граничным условиям задачи.

В результате линейной комбинации уравнений (15), (16) и (17) можно получить систему двух линейных относительно напряжений и величины $\operatorname{tg}\psi$ и независимых уравнений:

$$(\bar{\sigma}_\theta - m\bar{\sigma}_r) \operatorname{tg} \psi - (1 + m) \tau_{r\theta} = 0 \quad (18)$$

$$(\bar{\sigma}_r - m\bar{\sigma}_\theta) - (1 + m) \tau_{r\theta} \operatorname{tg} \psi = 0 \quad (19)$$

Таким образом, обычные уравнения предельного равновесия сыпучей среды, содержащие квадраты компонент тензора напряжений, сведены к системе двух линейных относительно этих компонент уравнений (а значит и линейных относительно функции напряжений ϕ). Но эти уравнения содержат еще одну неизвестную величину - $\operatorname{tg}\psi$, которая играет роль переменного коэффициента.

Экспериментальные исследования [7] показывают, что некотором диапазоне углов θ имеет место неопредельное состояние груза, при котором не соблюдается условие предельного равновесия. Однако функция напряжений $\Phi(r, \theta)$ инвариантна не только относительно выбранной системы координат, но и относительно характера напряженно-деформированного состояния среды (упругого или пластического).

Вывод. Следовательно, обычные уравнения предельного равновесия сыпучей среды, содержащие квадраты компонент тензора напряжений, могут быть приведены к системе двух линейных относительно этих компонент уравнений (а значит и линейных относительно функции напряжений ϕ). Однако, при этом в уравнениях возникает еще одна неизвестная величина - $\operatorname{tg}\psi$, которая играет роль переменного коэффициента.

Библиографический список

1. Ивченко В.Н., Куров С.В. Беспросыпные ленточные конвейеры // Горная промышленность. 2005. № 4 (62). С. 39-42.
2. Кинематика процесса сворачивания ленты трубчатого конвейера в трубу / А.В. Дьяченко, А.М. Гринь, Л.С. Киселева, Е.И. Слезко, Н.В. Мысшакова // Конструирование, использование и надежность машин сельскохозяйственного назначения: сб. науч. тр. Брянск, 2019. С. 477-484.
3. Самусенко В.И., Орехова Г.В. Критический обзор работ о напряженном состоянии насыпного груза на конвейерной ленте // Вестник Брянской ГСХА. 2017. № 5 (63). С. 47-51.

4. Толкачев Е.Н. Особенности определения усилий, приложенных к подвескам конвейера с подвесной лентой и распределенным приводом, в зависимости от их пространственной конфигурации на трассе // Научно-технический вестник Брянского государственного университета. 2015. № 2. С. 44-52.
5. Кулагин Д.С. Обоснование допустимых радиусов изгиба трасс ленточных трубчатых конвейеров в горизонтальной плоскости: дис. ... канд. техн. наук. М., 2007. 159 с.
6. Математический энциклопедический словарь / под ред. Ю.В. Прохорова. М.: «Советская энциклопедия», 1988. 846 с.
7. Дьяченко А.В. Экспериментальные исследования напряженного состояния сыпучего груза при повышенной степени обжата конвейерной лентой // Горный информационно-аналитический бюллетень. 2005. № 8. С. 274-276.
8. Техническая и технологическая модернизация, инновационное развитие агропромышленного комплекса / Бельченко С.А., Белоус И.Н., Ковалев В.В., Сазонова И.Д., Ишков И.В. // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. 2021. № 1. С. 6-14.
9. Дьяченко О.В. Состояние и перспективы развития материально-технической базы сельского хозяйства Брянской области // Сборник научных трудов Ставропольского научно-исследовательского института животноводства и кормопроизводства. 2014. Т. 2. № 7. С. 582-586.
10. Купреенко А.И., Исаев Х.М., Михайличенко С.М. Применение информационных технологий в современном сельском хозяйстве // Новые информационные технологии в образовании и аграрном секторе экономики. Сборник материалов I Международной научно-практической конференции. 2018. С. 11-16.

References

1. Ivchenko V.N., Kurov S.V. *Besprosytnye lentochnye konveyery // Gornaya promyshlennost.* 2005. № 4 (62). S. 39-42.
2. *Kinematika protsessa svorachivaniya lenty trubchatogo konveyera v trubu / A.V. Dyachenko, A.M. Grin, L.S. Kiseleva, E.I. Slezko, N.V. Mysshakova // Konstruirovaniye, ispolzovaniye i nadezhnost mashin selskohozyaystvennogo naznacheniya: sb. nauch. tr. Bryansk, 2019. S. 477-484.*
3. *Samusenko V.I., Orehova G.V. Kriticheskiy obzor rabot o napryazhennom sostoyanii nasybnogo gruzha na konveyernoy lente // Vestnik Bryanskoj GSHA. 2017. № 5 (63). S. 47-51.*
4. *Tolkachev E.N. Osobennosti opredeleniya usilyi, prilozhennykh k podveskam konveyera s podvesnoy lentoy i raspredelennym privodom, v zavisimosti ot ih prostranstvennoy konfiguratsii na trasse // Nauchno-tehnicheskiy vestnik Bryanskogo gosudarstvennogo universiteta. 2015. № 2. S. 44-52.*
5. *Kulagin D.S. Obosnovaniye dopustimyyh radiusov izgiba trass lentochnykh trubchatykh konveyerov v gorizontальной ploskosti: dis. ... kand. tehn. nauk. M., 2007. 159 s.*
6. *Matematicheskiy entsiklopedicheskiy slovar / pod red. Yu.V. Prohorova. M.: «Sovetskaya entsiklopediya», 1988. 846 s.*
7. *Dyachenko A.V. Eksperimentalnye issledovaniya napryazhennogo sostoyaniya sypuchego gruzha pri povyshennoy stepeni obzhatiya konveyernoy lentoy // Gornyy informatsionno-analiticheskiy bulletin. 2005. № 8. S. 274-276.*
8. *Tehnicheskaya i tehnologicheskaya modernizatsiya, innovatsionnoye razvitie agropromyshlennogo kompleksa / Belchenko S.A., Belous I.N., Kovalev V.V., Sazonova I.D., Ishkov I.V. // Vestnik Kurskoy gosudarstvennoy selskohozyaystvennoy akademii. 2021. № 1. S. 6-14.*
9. *Dyachenko O.V. Sostoyaniye i perspektivy razvitiya materialno-tehnicheskoy bazy selskogo hozyaystva Bryanskoy oblasti // Sbornik nauchnykh trudov Stavropolskogo nauchno-issledovatel'skogo instituta zhivotnovodstva i kormoproizvodstva. 2014. T. 2. № 7. S. 582-586.*
10. *Kupreenko A.I., Isaev H.M., Mihaylichenko S.M. Primeneniye informatsionnykh tehnologiy v sovremennom selskom hozyaystve // Novyye informatsionnyye tehnologii v obrazovanii i agrarnom sektore ekonomiki. Sbornik materialov I Mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii. 2018. S. 11-16.*

Содержание

Иванюга Т.В., Ториков В.Е. Состояние зернопроизводства в Брянской области	3
Ториков В.Е., Дронов А.В., Ковтунов С.Н. Внедрение элементов программирования урожайности маслосемян подсолнечника в интенсивных агротехнологиях	9
Васькин В.Ф., Коростелева О.Н., Кузьмицкая А.А. Современные особенности развития картофелеводства в Брянской области	16
Молявко А.А., Марухленко А.В., Борисова Н.П., Белоус Н.М., Ториков В.Е. Применение микроэлементов под меристемный картофель в защищенном грунте	23
Васькин В.Ф., Кузьмицкая А.А., Коростелева О.Н. Организационно-экономические аспекты поступательного развития растениеводства в Брянской области	29
Байдакова Е.В. Влияние интенсивности вертикальной миграции ^{137}Cs и ^{90}Sr на размеры перехода в травостой естественных суходольных лугов	38
Чекин Г.В., Силаев А.Л., Смольский Е.В., Штабеева Т.В. Содержание алюминия в аллювиальных почвах бассейна реки Сож	45
Стрельцов В.А., Фищук А.П. Влияние пробиотической кормовой добавки на продуктивность цыплят-бройлеров	52
Башина С.И. Влияние некоторых кормовых добавок на площадь лимфоидных структур селезенки свиней крупной белой породы	59
Черненко В.В., Черненко Ю.Н., Лечение гнойных ран у кроликов мазью на коллагеновой основе	64
Дьяченко А.В., Самусенко В.И., Ковалев А.Ф. Анализ напряженно-деформированного состояния сыпучего груза на ленте трубчатого ленточного конвейера при его полном сцеплении с лентой	68

Soderzhanie

<i>Ivanyuga T.V., Torikov V.E.</i> <i>Present-Day Grain Production in the Bryansk Region</i>	3
<i>Torikov V.E., Dronov A.V., Kovtunov S.N.</i> <i>Adoption of Productivity Programming of Sunflower Oil Seeds in Intensive Agricultural Technologies</i>	9
<i>Vaskin V.F., Korosteleva O. N., Kuzmitskaya A.A.</i> <i>Modern Peculiarities of Potato Development in the Bryansk Region</i>	16
<i>Molyavko A.A., Marukhlenko A.V., Borisova N.P., Belous N.M., Torikov V.E.</i> <i>Application of Microelements for Meristem Potatoes in Protected Ground</i>	23
<i>Vaskin V.F., Kuzmitskaya A.A., Korosteleva O.N.</i> <i>Organizational and Economic Aspects of the Steady Development of Crop Production in the Bryansk Region</i>	29
<i>Baydakova E.V.</i> <i>Influence of the ^{137}Cs and ^{90}Sr Vertical Migration Intensity on the Extent of their Transfer to Natural Dry Meadow Grass</i>	38
<i>Chekin G.V., Silaev A.L., Smolsky E.V., Shtabeeva T.V.</i> <i>Aluminum Content in Alluvial Soils of the Sozh River Basin</i>	45
<i>Streltsov V.A., Fischuk A.P.</i> <i>Effects of Probiotic Feed Additives on Productivity of Broiler Chickens</i>	52
<i>Bashina S.I.</i> <i>Effect of Some Feed Supplements on the Area of Lymphoid Spleen Structures of Large White Pigs</i>	59
<i>Chernenok V. V., Chernenok Yu.N.</i> <i>Treatment of Rabbits with Purulent Wounds with Collagen-Based Ointment</i>	64
<i>Dyachenko A.V., Samusenko V.I., Kovalev A.F.</i> <i>Analysis of the Stress-Strain State of Bulk Cargo on the Belt of a Tubular Conveyor with its Full Adhesion to the Belt</i>	68

ПРАВИЛА ДЛЯ АВТОРОВ

Научный журнал «Вестник Брянской ГСХА» публикует результаты завершенных оригинальных, теоретических и методических исследований, обзорные статьи представляющие интерес для специалистов в различных областях сельскохозяйственной науки и практики.

ОБЩИЕ ТРЕБОВАНИЯ К ОФОРМЛЕНИЮ РУКОПИСЕЙ

Тексты статей представляются в только программе Microsoft Word. Формат страницы А4, поля по 2 см, шрифт Times New Roman 11, межстрочный интервал 1,0. Выравнивание по ширине с установкой переносов, отступ в начале абзаца 1,25. Объем статьи не менее 4 не более 7 страниц, включая реферат, литературу, таблицы, графики и рисунки и подписи под рисунками. Размер каждого рисунка и таблицы не должен превышать одной страницы формата А4. Статьи большего объема могут быть опубликованы в исключительных случаях по решению редакционной коллегии.

СТРУКТУРА СТАТЬИ

1) **УДК** (в верхнем левом углу); 2) **Название статьи** (на русском языке заглавными буквами, на английском языке строчными каждое на отдельной строке, расположение по центру); 3) **инициалы и фамилия** (фамилии) автора (авторов) с указанием ученой степени, звания, должности и e-mail (строчными буквами по центру на русском и английском языке); 4) **полное название учреждения** и почтовый адрес (строчными буквами по центру, отметить арабскими цифрами соответствие фамилий авторов учреждениям, в которых они работают на русском и английском языке); 5) **реферат и ключевые слова на русском языке**, 6) **реферат и ключевые слова на английском языке**; 7) **статья**; 8) **библиографический список** на русском и английском языках (транслитерация). Выполнить транслитерацию на сайте ЦНСХБ по ссылке <http://www.cnsxb.ru/translit/translit.aspx>.

Экспериментальная статья должна включать следующие разделы: ВВЕДЕНИЕ, МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ, РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ, ВЫВОДЫ, БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК. Названия разделов печатаются заглавными буквами.

Требования к составлению реферата. Оформляется согласно ГОСТ 7.9-95. Рекомендуемый объем 1000-2000 знаков (200-250 слов). Вначале не повторяется название статьи. Реферат не разбивается на абзацы. Структура реферата кратко отражает структуру работы. Вводная часть минимальна. Место исследования уточняется до области (края). Изложение результатов содержит фактографию, обоснованные выводы, рекомендации и т.п. Допускается введение сокращений в пределах реферата (понятие из 2-3 слов заменяется на аббревиатуру из соответствующего количества букв, в 1-й раз дается полностью, сокращение - в скобках, далее используется только сокращение). Избегайте использования вводных слов и оборотов! Числительные, если не являются первым словом, передаются цифрами. Нельзя использовать аббревиатуры и сложные элементы форматирования (например, верхние и нижние индексы). Категорически не допускаются вставки через меню «Символ», знак разрыва строки, знак мягкого переноса, автоматический перенос слов. **Перевод реферата на английский язык.** Недопустимо, использование машинного перевода!!! Вместо десятичной запятой используется точка. Все русские аббревиатуры передаются в расшифрованном виде, если у них нет устойчивых аналогов в англ. яз. (допускается: WTO-WTO, FAO-FAO и т.п.).

Библиографический список нумеруется в порядке упоминания ссылок в тексте. Ссылки помещают квадратные скобки с указанием страниц, например, [1, с. 37], [3, с. 25-26; 5, с. 30-35]. Библиографический список оформляется в соответствии с ГОСТ Р 7.0.5 — 2008 для затекстовых ссылок. **Допускается доля самоцитирования не более 20% и цитирования работ сотрудников учреждения где выполнена работа не более 30%.**

Все рукописи, представляемые для публикации в журнале, проходят институт рецензирования (экспертной оценки) и проверку информационной системой на наличие **неправомерных заимствований**.

Статьи (**1 экземпляр в печатном виде и на электронном носителе**) следует направлять по адресу: 243365 Брянская обл., Выгоничский р-он., с. Кокино, ул. Советская, 2а, Брянский ГАУ, главному редактору Торикову В.Е. или E-mail: torikov@bgsha.com с указанием темы «статья в журнале Вестник Брянской ГСХА». Также направляется сопроводительное письмо, оформленное на бланке соответствующего учреждения с рекомендацией к публикации, если предоставляемые материалы являются результатом работы, выполненной в этой организации. **При отправке по E-mail представлять печатный экземпляр необязательно.** Так же можно отправить по E-mail отсканированный вариант рецензии. **С аспирантов плата за публикацию рукописей не взимается.**

Вестник Брянской ГСХА
№ 4 (86) 2021 года

Главный редактор Ториков В.Е.
Editor-in-Chief *Torikov V.E.*

Редколлегия:
Editorial Staff:

Осипов А.А. – ответственный редактор
Osipov A.A. - Chief editor

Осипова Е.Н. - технический редактор
Osipova E.N. – technical editor

Резунова М.В. – корректор переводов
Rezunova M.V. – translator

Кудрина А.А. – библиограф
Kudrina A.A. - librarian

Подписано к печати 03.08. 2021 г.
Signed to printing – 03.08.2021

Формат 60x84. $\frac{1}{16}$. Бумага печатная. Усл. п. л. 4,35. Тираж 250 экз.
Format 60x84. 1/16. Printing paper. Nom. print. p. 4,35. Ex. 250.

Выход в свет 24.08.2021 г.
Release date 24.08.2021

«Свободная цена»
Free price

16+