

**Редакционная коллегия:**

- Д. А. Рябов, главный редактор, кандидат сельскохозяйственных наук, профессор (Иваново);
Н. А. Балакирев, академик РАН, доктор сельскохозяйственных наук, профессор (Москва);
В. С. Буяров, доктор сельскохозяйственных наук, профессор (Орел);
А. В. Васин, доктор сельскохозяйственных наук, профессор (Самара);
М. С. Волхонов, доктор технических наук, профессор (Кострома);
Л. В. Воронова, кандидат экономических наук, профессор (Ярославль);
И. Л. Воротников, доктор экономических наук, профессор (Саратов);
Д. О. Дмитриев, кандидат экономических наук, профессор (Иваново);
А. А. Завалин, академик РАН, доктор сельскохозяйственных наук, профессор (Москва);
Л. И. Ильин, кандидат экономических наук (Суздаль, Владимирская область);
А. Ш. Иргашев, доктор ветеринарных наук, профессор (Бишкек, Кыргызстан);
В. А. Исайчев, доктор сельскохозяйственных наук, профессор, академик РАЕН (Ульяновск);
А. В. Колесников, доктор экономических наук, профессор (Белгород);
В. В. Комиссаров, ответственный редактор, доктор исторических наук, профессор (Иваново);
Г. Н. Корнев, доктор экономических наук, профессор (Иваново);
Е. Н. Крючкова, доктор ветеринарных наук, профессор (Иваново);
Н. В. Муханов, кандидат технических наук, доцент (Иваново);
Д. К. Некрасов, доктор сельскохозяйственных наук, профессор (Иваново);
Г. Н. Ненайденко, доктор сельскохозяйственных наук, профессор (Иваново);
Р. З. Нургазиев, член-корреспондент Национальной академии наук Кыргызской республики, доктор ветеринарных наук, профессор (Бишкек, Кыргызстан);
И. Я. Пигорев, доктор сельскохозяйственных наук, профессор (Курск);
В. А. Пономарев, доктор биологических наук, профессор (Иваново);
В. В. Пронин, доктор биологических наук, профессор (Иваново);
С. А. Родимцев, доктор технических наук, доцент (Орел);
В. А. Смелик, доктор технических наук, профессор (Санкт-Петербург);
А. А. Соловьев, ответственный секретарь, доктор исторических наук, профессор (Иваново);
Н. П. Сударев, доктор сельскохозяйственных наук, профессор (Тверь);
А. Л. Тарасов, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент (Иваново);
В. Е. Ториков, доктор сельскохозяйственных наук, профессор (Брянск);
В. Г. Турков, доктор ветеринарных наук, профессор (Иваново);
Е. А. Фирсова, доктор экономических наук, профессор (Тверь).

Журнал зарегистрирован федеральной службой по надзору в сфере связи,
информационных технологий и массовых коммуникаций.
Свидетельство ПИ № ФС77-49989 от 23 мая 2012 г.

Журнал «Аграрный вестник Верхневолжья» включен ВАК РФ в Перечень рецензируемых научных изданий, в которых должны быть опубликованы основные научные результаты диссертаций на соискание ученой степени кандидата наук, на соискание ученой степени доктора наук (в редакции от 01.01.2019), по следующим научным специальностям и соответствующим им отраслям науки:

05.00.00 Технические науки:

- 05.20.01 – Технологии и средства механизации сельского хозяйства (технические науки);
05.20.03 – Технологии и средства технического обслуживания в сельском хозяйстве (технические науки);

06.00.00 Сельскохозяйственные науки:

- 06.01.01 – Общее земледелие растениеводство (сельскохозяйственные науки);
06.01.04 – Агрохимия (сельскохозяйственные науки);

06.02.00 Ветеринария и Зоотехния:

- 06.02.01 – Диагностика болезней и терапия животных, патология, онкология и морфология животных (ветеринарные науки);
06.02.07 – Разведение селекция и генетика сельскохозяйственных животных (сельскохозяйственные науки);
06.02.10 – Частная зоотехния, технология производства продуктов животноводства (сельскохозяйственные науки)

AGRARIAN JOURNAL OF UPPER VOLGA REGION

2020. № 2 (31)

Constitutor and Publisher: Ivanovo State Agricultural Academy

Editorial Staff:

D.A. Ryabov, Editor-in-chief, Prof., Cand of Sc., Agriculture (Ivanovo);
N.A. Balakirev, Academician of the Russian Academy of Sciences, prof, Dr. of Sc., Agriculture (Moscow);
V.S. Buyarov, Professor, Doctor of Sc., Agriculture (Oryol);
A.V. Vasin, Professor, Doctor of Sc., Agriculture, (Samara);
M.S. Volkhonov, Professor, Doctor of Sc., Engineering (Kostroma);
L.V. Voronova, Prof., Cand of Sc., Economics (Yaroslavl);
I.L. Vorotnikov, Professor, Doctor of Sc., Economics (Saratov);
D.O. Dmitriev, Professor, Cand of Sc., Economics (Ivanovo);
A.A. Zavalin, Academician of the Russian Academy of Sciences, prof, Dr. of Sc., Agriculture (Moscow);
L.I. Ilyin, Cand of Sc., Economics (Suzdal, Vladimirskaya region)
A.Sh. Irgashev, Prof., Dr. of Sc., Veterinary medicine (Bishkek, Kyrgyzstan);
V.A. Isaitchev, Professor, Doctor of Sc., Agriculture, Academician of Russian Academy of Natural Sciences (Ulyanovsk);
A.V. Kolesnikov, Prof., Dr. of Sc., Economics (Belgorod)
V. V. Komissarov, Prof., Dr. of Sc., History, Executive Secretary (Ivanovo);
G. N. Kornev, Prof., Dr. of Sc., Economics (Ivanovo);
E.N. Kryuchkova, Prof, Dr. of Sc., Veterinary medicine (Ivanovo);
N.V. Mukhanov, Assoc. Prof., Cand of Sc., Engineering (Ivanovo);
D.K. Nekrasov, Prof., Dr. of Sc., Agriculture (Ivanovo);
G.N. Nenaidenko, Prof., Dr. of Sc., Agriculture (Ivanovo);
R.Z. Nurgaziev, Corresponding member of Kyrgyz National Academy of Science, Prof., Dr. of Sc., Veterinary medicine (Bishkek, Kyrgyzstan);
I.Ya. Pigorev, Professor, Doctor of Sc., Agriculture (Kursk);
V.A. Ponomarev, Prof., Dr. of Sc., Biology (Ivanovo);
V.V. Pronin, Prof, Dr. of Sc., Biology (Ivanovo);
S.A. Rodimtsev, Assoc. prof., Doctor of Sc., Engineering (Oryol);
V.A. Smelik, Prof., Dr of Sc., Engineering (Saint-Petersburg)
A.A. Solovyev, Prof., Cand. of Sc., History, Executive Secretary (Ivanovo);
N.P. Sudarev, Prof., Dr. of Sc., Agriculture (Tver);
A.L. Tarasov, Assoc. Prof., Cand. Of Sc., Agriculture (Ivanovo);
V.E. Torikov, Professor, Doctor of Sc., Agriculture (Bryansk);
V.G. Turkov, Prof, Dr. of Sc., Veterinary medicine (Ivanovo);
E.A. Firsova, Professor, Doctor of Sc., Economics (Tver).

Technical Editor: M.S. Sokolova.

Corrector: N.F. Skokan.

Translator: A.I. Kolesnikova.

Format 60x84 1/8 Circulation: 250 Order № 2537

Certificate of media outlet registration PI № FS77-49989 of 23 May, 2012

“Agrarian journal of the Upper Volga Region” is peer-reviewed and recommended by the Supreme Attestation Commission of the Russian Federation to publish main results of Doctors and Candidates of Sciences dissertations (issued on 01.01.2019) in the following disciplines and their respective fields of science:

05.00.00 Technical sciences:

05.20.01 - Technologies and means of agricultural mechanization (technical sciences);

05.20.03 - Technologies and means of technical maintenance in agriculture (technical sciences);

06.00.00 Agricultural sciences:

06.01.01 - General agriculture crop (agricultural sciences);

06.01.04 - Agrochemistry (agricultural sciences);

06.02.00 Veterinary and Zootechny:

06.02.01 - Diagnostics of diseases and animal therapy, pathology, oncology and animal morphology (veterinary sciences);

06.02.07 - Breeding, breeding and genetics of farm animals (agricultural sciences);

06.02.07 - Private animal husbandry, technology of production of livestock products (agricultural sciences)



СОДЕРЖАНИЕ

АГРОНОМИЯ

Бондаренко А. Н. РЕСУРСОБЕРЕГАЮЩИЕ ПРИЕМЫ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ ЗЕРНОБОБОВЫХ КУЛЬТУР ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ РОСТОСТИМУЛИРУЮЩИХ ПРЕПАРАТОВ.....	5
Васильченко Н.И., Быков А.Н., Звягин Г.А. ВОСПРОИЗВОДСТВО ПЛОДРОДИЯ ЧЕРНОЗЕМОВ ЮЖНЫХ СЕВЕРНОГО КАЗАХСТАНА.....	9
Просьянников Е.В., Мельникова О.В., Ториков В.Е., Мельников Д.М. БИОЛОГИЧЕСКАЯ АКТИВНОСТЬ СЕРЫХ ЛЕСНЫХ ПОЧВ АГРОЭКОСИСТЕМ СТАРОДУБСКОГО И БРЯНСКОГО ОПОЛИЙ.....	17
Соболева Л.М., Плотникова Т.В., Тютюнникова Е.М. СОВМЕСТНОЕ ПРИМЕНЕНИЕ ГЕРБИЦИДА КОМАНД И РЕГУЛЯТОРОВ РОСТА МЕЛАФЕН И ЭМИСТИМ С ПРИ ВЫРАЩИВАНИИ РАССАДЫ ТАБАКА.....	26
Гонова О.В., Малыгин А.А. ПЛАНИРОВАНИЕ ПРОИЗВОДСТВА МОРКОВИ СТОЛОВОЙ НА ОСНОВЕ НАУКОЕМКИХ ТЕХНОЛОГИЙ.....	33
Батяхина Н.А. ВОПРОСЫ ЭКОЛОГИЗАЦИИ СИСТЕМЫ ЗЕМЛЕПОЛЬЗОВАНИЯ В РФ.....	38
Борин А.А., Лощина А.Э. ОСНОВНАЯ ОБРАБОТКА ПОЧВЫ И УРОЖАЙНОСТЬ КУЛЬТУР СЕВООБОРОТА В УСЛОВИЯХ ВЕРХНЕВОЛЖЬЯ.....	44
Понажнев В.П. ВЛИЯНИЕ МЕТОДОВ ОТБОРА РАСТЕНИЙ И СПОСОБОВ ПОСЕВА НА ЭФФЕКТИВНОСТЬ СОЗДАНИЯ ОРИГИНАЛЬНЫХ СЕМЯН ЛЬНА-ДОЛГУНЦА В ПЕРВИЧНОМ СЕМЕНОВОДСТВЕ.....	51

ВЕТЕРИНАРИЯ И ЗООТЕХНИЯ

Турков В.Г., Клетикова Л.В., Якименко Н.Н., Маннова М.С., Шишкина Н.П. ДИНАМИКА МИКРОФЛОРЫ У ТЕЛЯТ В РАННЕМ ПОСТЭМБРИОНАЛЬНОМ ОНТОГЕНЕЗЕ НА ФОНЕ ПРИМЕНЕНИЯ БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫХ ВЕЩЕСТВ И ЭНТЕРОСОРБЕНТА.....	57
------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----

ИНЖЕНЕРНЫЕ АГРОПРОМЫШЛЕННЫЕ НАУКИ

Абалихин А.М., Волхонов М.С., Крупин А.В., Колесникова А.И. ТЕОРЕТИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ГЕОМЕТРИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ И РАСПОЛОЖЕНИЯ УДАРНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ РОТОРА УДАРНО-ЦЕНТРОБЕЖНОГО ИЗМЕЛЬЧИТЕЛЯ НА СКОРОСТИ И УГЛЫ ВЫЛЕТА ИЗМЕЛЬЧАЕМЫХ ЧАСТИЦ.....	62
Николаев В.А. ПАРАМЕТРЫ ТРАЕКТОРИИ ЗЕРНОВКИ ПОСЛЕ КАСАНИЯ РЕШЕТА ПОЛУАВТОМАТИЧЕСКОЙ ЗЕРНООЧИСТИТЕЛЬНОЙ МАШИНЫ.....	71
Дорохов А.С., Сибирёв А.В., Мосяков М.А., Сазонов Н.В. ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ СИЛОВОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ СЕПАРИРУЮЩЕЙ ПОВЕРХНОСТИ МОДУЛЯ ПОСЛЕУБОРОЧНОЙ ОБРАБОТКИ КОРНЕПЛОДОВ И ЛУКА.....	77
Касымбеков Р. А., Осмонов Ы. Д., Султаналиев Б. С., Акматова С. Ж., Волхонов М.С., Иванова М.А. ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ТЕХНИКИ В КЫРГЫЗСКОЙ РЕСПУБЛИКЕ.....	85

СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКИЕ И ГУМАНИТАРНЫЕ НАУКИ

Соловьев А.А., Комиссаров В.В., Гусева М.А., Башмакова Е.В. ВЫСШАЯ ШКОЛА В ГОДЫ ВЕЛИКОЙ ОТЕЧЕСТВЕННОЙ ВОЙНЫ (НА ПРИМЕРЕ ИВАНОВСКОГО СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОГО ИНСТИТУТА).....	95
Балдин К.Е. ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ ЗЕМСТВ ВЛАДИМИРСКОЙ И КОСТРОМСКОЙ ГУБЕРНИЙ ПО ОБЕСПЕЧЕНИЮ КРЕСТЬЯНСКОГО ХОЗЯЙСТВА КАЧЕСТВЕННЫМ СЕМЕННЫМ МАТЕРИАЛОМ В НАЧАЛЕ XX В.	107
Совик И. А. ПРЕИМУЩЕСТВА В ГЛОБАЛЬНОЙ ЭКОНОМИКЕ РОССИЙСКОГО СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОГО ПРОИЗВОДСТВА ЗЕРНОВЫХ КУЛЬТУР.....	118
Андреев А. В., Фадеева Н. П. АНАЛИЗ НЕРАВНОВЕСНЫХ СОСТОЯНИЙ РЫНКА МОЛОКА-СЫРЬЯ В КОНТЕКСТЕ РЕАЛИЗАЦИИ ЭФФЕКТИВНОЙ РЕГИОНАЛЬНОЙ АГРАРНОЙ ПОЛИТИКИ.....	125
Корнилова Л. В., Николаева О. А., Смирнова А. Н. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ АНЕКДОТА КАК СПОСОБА ТРАНСЛЯЦИИ ЦЕННОСТЕЙ КУЛЬТУРЫ В ПРЕПОДАВАНИИ ДИСЦИПЛИНЫ «РУССКИЙ ЯЗЫК КАК ИНОСТРАННЫЙ».....	140
Тинкчян Л. Э. ОСОБЕННОСТИ МЕТОДИКИ ПРЕПОДАВАНИЯ ЛАТИНСКОГО ЯЗЫКА НА ВЕТЕРИНАРНЫХ ФАКУЛЬТЕТАХ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ВУЗОВ.....	145
Аннотации	148
Список авторов	158



CONTENTS

AGRONOMY

Bondarenko A. N. RESOURCE-SAVING METHODS OF LEGUMES CULTIVATION WITH THE USE OF GROWTH PROMOTING BIOPREPARATIONS.....	5
Vasilchenko N.I., Bykov A.N., Zviagin G.A. SOUTHERN CHERNOZEMS FERTILITY REPRODUCTION IN NORTHERN KAZAKHSTAN.....	9
Prosiannikov E. V., Melnikova O. V., Torikov V. E., Melnikov D. M. BIOLOGICAL ACTIVITY OF GREY FOREST SOILS OF THE STARODUB AND BRYANSK OPOLIE AGROECOSYSTEMS.....	17
Soboleva L.M., Plotnikova T.V., Tiutiunnikova E.M. UTILIZING COMBINATION OF HERBICIDE COMMAND AND GROWTH STIMULATORS MELAFEN AND EMISTIM C FOR TOBACCO SEEDLING GROWING.....	26
Gonova O.V., Malygin A.A. PLANNING OF CARROT PRODUCTION ON THE BASIS OF SCIENTIFIC TECHNOLOGIES...	33
Batyakhina N.A. ISSUES OF GREENING THE LAND USE SYSTEM IN THE RUSSIAN FEDERATION.....	38
Borin A.A., Loshchinina A.E. BASIC TILLAGE AND CROP ROTATION YIELD IN THE CONDITIONS OF THE UPPER VOLGA REGION.....	44
Ponazhev V.P. INFLUENCE OF METHODS FOR SELECTION OF PLANTS AND WAYS OF SEEDING ON EFFICIENCY OF ORIGINAL SEEDS OF FLAX-DOLGUNETS GRROWING IN PRIMARY SEED BREEDING.....	51

VETERINARY MEDICINE AND ZOOTECHNY

Turkov V.G., Kletikova L.V., Yakimenko N.N., Mannova M.S., Shishkina N.P. DYNAMICS OF MICROFLORA IN CALVES IN EARLY POSTEMBRIONAL ONTOGENESIS ON THE BACKGROUND OF BIOLOGICALLY ACTIVE SUBSTANCES AND ENTEROSORBENT APPLICATION.....	57
---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----

ENGINEERING AGROINDUSTRIAL SCIENCE

Abalikhin A.M., Volkhonov M.S., Krupin A.V., Kolesnikova A.I. THEORETICAL STUDY OF THE EFFECT OF GEOMETRICAL PARAMETERS AND LOCATION OF ROTOR IMPACT ELEMENTS OF AN IMPACT-CENTRIFUGAL GRINDER ON SPEED AND ANGLES OF CRUSHED PARTICLES FLIGHT.....	62
Nikolaev V.A. PARAMETERS OF THE GRAIN TRAJECTORY AFTER TOUCHING THE SIEVE OF A SEMI-AUTOMATIC GRAIN CLEANING MACHINE.....	71
Dorokhov A.S., Sibirev A.V., Mosyakov M.A., Sazonov N.V. EXPERIMENTAL STUDIES OF DETERMINING THE FORCE INFLUENCE OF THE SEPARATING SURFACE OF THE MODULE FOR POST-HARVESTING PROCESSING ROOT CROPS AND ONIONS.....	77
Kasymbekov R.A., Osmonov I.D., Sultanaliev B.S., Akmatova S. Zh., Volkhonov M.S., Ivanova M.A. IMPROVING THE EFFICIENCY OF AGRICULTURAL MACHINERY USE IN THE KYRGYZ REPUBLIC.....	85

SOCIO-ECONOMIC SCIENCES AND HUMANITIES

Soloviev A.A., Komissarov V.V., Guseva M.A., Bashmakova E.V. HIGHER SCHOOL IN THE PERIOD OF GREAT PATRIOTIC WAR (ON THE EXAMPLE OF IVANOVO AGRICULTURAL INSTITUTE)	95
Baldin K.E. ACTIVITY OF ZEMSTVO OF VLADIMIR AND KOSTROMA PROVINCES ON PROVIDING PEASANTS WITH QUALITY SEED MATERIAL IN THE EARLY XX CENTURY	107
Sovik I. A. ADVANTAGES IN GLOBAL ECONOMY OF RUSSIAN AGRICULTURAL PRODUCTION OF GRAIN CROPS.....	118
Andreev A. V., Fadeeva N. P. ANALYSIS OF NON-EQUILIBRIUM STATES OF MILK-RAW MATERIAL MARKET IN THE CONTEXT OF EFFECTIVE REGIONAL AGRARIAN POLICY IMPLEMENTATION.....	125
Kornilova L.V., Nikolaeva O.A., Smirnova A.N. USING ANECDOTE AS A WAY OF BROADCASTING VALUES OF CULTURE IN TEACHING THE DISCIPLINE "RUSSIAN AS A FOREIGN LANGUAGE».....	140
Tinkchyan L.E. THE SPECIFICS OF TEACHING LATIN ON VETERINARY FACULTIES OF AGRICULTURAL HIGHER EDUCATIONAL INSTITUTIONS.....	145
Summaries	148
List of authors	158

РЕСУРСОСБЕРЕГАЮЩИЕ ПРИЕМЫ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ ЗЕРНОБОБОВЫХ КУЛЬТУР ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ РОСТОСТИМУЛИРУЮЩИХ ПРЕПАРАТОВ**Бондаренко А.Н., ФГБНУ «Прикаспийский аграрный федеральный научный центр РАН»**

За последнее время широко стали развиваться такие направления, как биологизации и экологизации земледелия. Научно-обоснованное внедрение в сельское хозяйство приемов биологизации и экологизации обязывает рассматривать биологизацию и экологизацию агротехнологических приемов как одни важнейших компонентов стратегии сохранения природных ресурсов. Ресурсосберегающее земледелие можно рассматривать как один из элементов этого направления. В связи с распространением новых агротехнологий в части сберегающего земледелия, всё большее значение приобретает использование удобрений на хелатной основе, ростостимулирующих удобрений, стимуляторов роста и удобрений на основе гуминовых кислот. Исследования по возделыванию зернобобовых культур были проведены на территории землепользования ФГБНУ «ПАФНЦ РАН» в течение 2014-2017 гг. В исследовании находились фасоль обыкновенная сорта Рубин и соя сорта Волгоградка 1, возделываемые с использованием ростостимулирующих препаратов. В среднем за четыре года проводимого изучения максимальные показатели урожайности у фасоли обыкновенной были получены на варианте с использованием баковой смеси препаратов Мегафол+ Пантафол10:54:10, а также на варианте с применением гуминового удобрения на хелатной основе Лигногумата калийного марки АМ – 2,8 т/га. При этом коэффициент водопотребления соответствовал показателю 1492,1 м³/т. При возделывании сои сорта Волгоградка 1 высокопродуктивным вариантом оказался с использованием баковой смеси препаратов Мегафол+ Пантафол10:54:10, а также вариант с инокуляцией микробиологическим препаратом штамм 640б. Урожайность по данным вариантам составляла 2,6-2,7 т/га. Коэффициент водопотребления варьировал от 1547,4 до 1606,9 м³/т. По результатам проведенного исследования выделенные варианты гарантированно дают прибавку урожая относительно контрольного варианта свыше 0,7 т/га и могут быть рекомендованы при возделывании фасоли и сои обыкновенной применительно к почвенно-климатическим условиям Астраханской области.

Ключевые слова: зернобобовые культуры, фасоль; соя, урожайность, коэффициент водопотребления.

Для цитирования: Бондаренко А.Н. Ресурсосберегающие приемы возделывания зернобобовых культур при использовании ростостимулирующих препаратов // Аграрный вестник Верхневолжья. 2020. № 2 (31). С. 5-8.

В современной сельскохозяйственной литературе имеется множество сведений о результатах действия различных БАВ на хозяйственно ценные признаки и ростовые процессы различных сельскохозяйственных культур. Отмечается к примеру их применение на яровой пшенице, ржи, ячмене, картофеле, гречихе, томатах, перце, горохе, сое, кормовых бобах, лекарственных растениях [1, с. 19-21; 2, с. 55-57; 3, с.

19-21; 4, с. 19-21; 5, с. 1-10; 6, с. 41-43; 8, с. 2-9; 9, с. 14-24; 10, с. 57-66].

Целью данного исследования – разработать научно-обоснованные ресурсосберегающие способы возделывания зернобобовых культур в аридной зоне Северо-Западного Прикаспия с использованием ростостимулирующих препаратов.

В задачи исследований входило:

1. Определить действие различных вариан-

тов ростостимулирования на основные показатели роста и развития зернобобовых культур.

2. Определить коэффициент водопотребления в зависимости от приемов возделывания изучаемых культур.

Научная новизна. Впервые в условиях севера Астраханской области проводится изучение влияния различных вариантов стимуляции на развитие зернобобовых культур в орошаемых условиях для организации полноценного минерального питания.

Схема закладки опыта. Размещение делянок рендомизированное в трехкратной повторности. Площадь 1 делянки – 112 м². Общая площадь под опытом одной культуры - 2352 м². Опыт предусматривал предпосевную инокуляцию микробиологическими препаратами в зависимости от культуры, а также листовые обработки ростостимулирующими препаратами: Мегафол, Пантафол

10:54:10, также гуминовым удобрением на хелатной основе лигногумат калийный марки АМ.

Результаты исследований и их обсуждение. Важнейшей составляющей водного баланса зернобобовых культур является водопотребление. Полив зернобобовых культур осуществлялся при помощи дождевания с использованием дождевальной установки ДДА 100МА с поливной нормой 450...500 м³/га при поддержании влажности почвы 70...80 % НВ до наступления технической спелости. Зернобобовые культуры требуют особенно много влаги в первую половину вегетации. Эффективность поливного режима зернобобовых культур характеризуется не только величиной урожая, но и продуктивностью использования воды, т. е. коэффициентом водопотребления. Результаты коэффициента водопотребления зернобобовых культур представлены в таблицах 1-2.

Таблица 1 – Коэффициент водопотребления фасоли обыкновенной сорта Рубин, 2014...2017 гг.

Вариант	Урожайность, т/га					Коэффициент водопотребления, м ³ /т				
	2014 г.	2015 г.	2016 г.	2017 г.	Среднее за 2014...2017гг.	2014 г.	2015 г.	2016 г.	2017 г.	Среднее за 2014...2017гг.
В1 (контроль)	2,8	2,1	1,8	1,8	2,1	1385,7	2061,0	2500,6	2223,9	1989,5
В2 (штамм 700)	2,9	2,2	2,0	2,4	2,5	1337,9	1967,3	2250,5	1667,9	1671,2
В3 (штамм 635а)	3,0	2,5	2,7	2,2	2,6	1293,3	1731,2	1667,0	1819,5	1606,9
В4 (штамм ФК-6)	3,1	2,8	2,8	2,2	2,7	1251,6	1545,7	1607,5	1819,5	1547,4
В5 (штамм 39)	2,9	2,7	2,9	2,4	2,7	1337,9	1603,0	1552,1	1667,9	1547,4
В6 (Мегафол+ Пантафол10:54:10)	3,2	3,0	2,9	2,3	2,8	1212,5	1442,7	1552,1	1740,4	1492,1
В7 (Лигногумат)	3,3	2,0	2,7	2,6	2,8	1175,8	2164,0	1667,0	1539,6	1492,1
НСР 05	0,2	0,1	0,1	0,2						
Суммарное водопотребление, м ³ /га						3880,0	4328,0	4501,0	4003,0	4178,0

Согласно данным четырехлетнего изучения суммарное водопотребление фасоли и сои было равным в 2014 г. – 3880,0 м³/га, в 2015 г. – 4328,0 м³/га, в 2016 г.- 4501,0 м³/га, в 2017 г. – 4003,0 м³/га. Итого, в среднем за годы изучения оно составило 4178,0 м³/га (таблица 1-2). В среднем за четыре года по возделыванию фасоли обыкновенной на вариантах с использованием предпосевной инокуляции различными микробиологи-

ческими препаратами выделились варианты с использованием штамм ФК-6 и штамм 39 с урожайностью 2,7 т/га, а также варианты В6 и В7 с использованием листовых обработок стимуляторами роста с урожайностью 2,8 т/га. При этом коэффициент водопотребления был существенно ниже, чем на контрольном варианте, и на остальных вариантах, находящихся в изучении от 1492,1 до 1547,4 м³/т (таблица 1).

Таблица 2 – Коэффициент водопотребления сои сорта Волгоградка 1, 2014...2017 гг.

Вариант	Урожайность, т/га					Коэффициент водопотребления, м ³ /т				
	2014 г.	2015 г.	2016 г.	2017 г.	среднее за 2014...2017 гг.	2014 г.	2015 г.	2016 г.	2017 г.	среднее за 2014...2017 гг.
В1 (контроль)	1,9	2,1	2,1	2,0	2,0	2042,1	2061,0	2143,3	2001,5	2089,0
В2 (штамм 634б)	2,2	2,5	2,5	2,4	2,4	1763,6	1731,2	1800,4	1667,9	1740,8
В3 (штамм 640б)	2,2	2,8	2,8	2,8	2,6	1763,6	1545,7	1607,5	1429,6	1606,9
В4 (штамм 645б)	2,2	3,1	2,6	2,2	2,5	1763,6	1396,1	1731,2	1819,5	1671,2
В5 (штамм 626а)	2,1	2,4	2,5	2,5	2,4	1847,6	1803,3	1800,4	1601,2	1740,8
В6 (Мегафол+ Пантафол10:54:10)	2,6	3,2	2,5	2,4	2,7	1492,3	1352,5	1800,4	1667,9	1547,4
В7 (Лигногумат)	2,4	2,6	2,2	2,3	2,4	1616,7	1664,6	2045,9	1740,4	1740,8
НСР 05	0,1	0,2	0,1	0,3						
Суммарное водопотребление, м ³ /га						3880,0	4328,0	4501,0	4003,0	4178,0

При возделывании сои сорта Волгоградка 1 были выделены варианты с предпосевной инокуляцией штаммом 640б и баковой смеси (Мегафол+ Пантафол10:54:10 с высокими значениями урожайности 2,6-2,7 т/га при этом коэффициент водопотребления был равен 1547,4-1606,9 м³/т. На вариантах с предпосевной инокуляцией различными штаммами был выделен вариант В4 (штамм 640б) с урожайностью в среднем за четыре года 2,6 т/га. При этом коэффициент водопотребления был равен 1606,9 м³/т, что существенно отличалось от значения контрольного варианта без обработок.

В среднем проведенные исследования за четыре года изучения (2014...2017 гг.) по возделыванию фасоли обыкновенной сорта Рубин при различных вариантах как с предпосевной обработкой семян, так и при листовых обработках стимуляторами роста, выявили максимально экономически эффективные варианты с урожайностью 2,5...2,6 т/га. Ими оказались варианты с использованием штамма ФК-6, штамма -39, а также Лигногумата калийного марки АМ и баковой смеси двух препаратов Мегафола и Пантафола (10:54:10). Общие производственные затраты р./га на данных вариантах были равны 29316,6...30781,4 р./га, чистый доход 45683,4...48317,1 р./га рентабельность производства – 155,8...162,8 %, экономическая эффективность - 2,5...2,6 р./р. вло-

женных затрат. Внекорневые обработки данными препаратами привели к снижению себестоимости 1 тонны продукции относительно контрольного варианта на 3353,2...3775,7 р.

Результаты расчета экономической эффективности в течение ряда лет показали, что возделывание сои сорта Волгоградка 1 в условиях орошения с применением азотфиксирующих микробиологических препаратов и листовых обработок стимуляторами роста экономически выгодно. Анализ проведенных исследований по возделыванию сои сорта Волгоградка 1, в среднем, за четыре года исследований (2014...2017 гг.), показал преимущество трех вариантов: В3 (штамм 640б); В4 (штамм 645б); В6 (Мегафол+Пантафол 10:54:10). Урожайность у вышеперечисленных вариантов варьировала, в среднем, от 2,3 т/га до 2,5 т/га, чистый доход на 1 га – от 16683,4 до 19218,6 р./га, рентабельность производства – от 56,9 до 63,7 %. Применение вышеперечисленных вариантов при возделывании сои привело к снижению себестоимости 1 т продукции, от контрольного варианта, в среднем на 3289,9...3820,9 р., при этом экономическая эффективность вложенных затрат на производство, в среднем составляла 1,6 р./р.

Вывод. Впервые для почвенно-климатических условий Северо-Западного Прикаспия выявлены особенности формирования урожайности зернобобовых культур в зависимо-

сти от вариантов возделывания в условиях орошения. Проведен сравнительный анализ с выделением наиболее перспективных вариантов. Обоснованы приемы и способы технологии возделывания зернобобовых культур в условиях орошения, обеспечивающие получение высокопродуктивной товарной продукции при низком значении коэффициента водопотребления.

Список используемой литературы

1. Белопухов С.Л., Бугаев П.Д., Ламмас М.Е., Прохоров И.П. Влияние биопрепаратов на фотосинтетическую активность посевов ячменя // Агротехнический вестник. 2013. № 5. С. 19-21.
2. Василевский В.Д. Влияние регуляторов роста на водный режим растений мягкой яровой пшеницы в южной лесостепи Западной Сибири // Аграрная наука сельскому хозяйству: Междунар. научно-практич. конф. Алтайский гос. аграр. ун-т. Барнаул, 2016. Вып. XI. С. 55-57.
3. Васин А.В., Васина Н.В., Трофимова Е.О. Эффективность применения стимуляторов роста при возделывании зернофуражных кормосмесей // Вклад молодых ученых в аграрную науку: мат. Междунар. научно-практич. конф. Кинель: РИЦ СГСХА, 2015. С. 96-103.
4. Глуховцев В.В., Кукушкина Л.А., Демина Е.А. Стимуляторы роста в современных технологиях возделывания яровой пшеницы. // Успехи современной науки. 2015. № 5. С. 19-21.
5. Ващенко А.П., Дегя П.А., Логачев В.В., Анисимов М.М. Рост и продуктивность растений сои при действии стимуляторов роста ДВ-47 и Биостил // Сельскохозяйственная биология. 2008. № 3. С. 110.
6. Головина Е.В., Зотикова В.И. Влияние инокуляции на продукционный процесс сортов сои при различной влагообеспеченности // Земледелие. 2010. № 8. С. 41-43.
7. ГОСТ 275448-97. Корма растительные. Методы определения содержания влаги. 01.01.2009. С. 1-6.
8. Полетаев И.С. Приёмы повышения адаптации яровой пшеницы к энергосберегающей обработке чернозёмов южных в Поволжье: дис. ... к.с.-х.н. Саратов, 2016.
9. Попов С.Я., Дорожкина, В.А. Калинин Основы химической защиты растений. М.: Арт-Лион, 2003. С. 14-24.
10. Demchenko O. Shevchuk V., Yuzvenko L. Investigation of the resistance of different varieties

of buckwheat to infectious diseases after the presowing treatment of seeds and vegetating plants with biological preparations // Агробиология. 2016. № 1. С. 57-66.

References

1. Belopukhov S.L., Bugaev P.D., Lammas M.Ye., Prokhorov I.P. Vliyanie biopreparatov na fotosinteticheskuyu aktivnost posevov yachmenya // Agrokhimicheskiy vestnik. 2013. № 5. S. 19-21.
2. Vasilevskiy V.D. Vliyanie regulatorov rosta na vodnyy rezhim rasteniy myagkoy yarovoy pshenitsy v yuzhnoy lesostepi Zapadnoy Sibiri // Agrarnaya nauka selskomu khozyaystvu: Mezhdunar. nauchno-praktich. konf. Altayskiy gos. agrar. un-t. Barnaul, 2016. Vyp. XI. S. 55-57.
3. Vasin A.V., Vasina N.V., Trofimova Ye.O. Effektivnost primeneniya stimulyatorov rosta pri vozdeleyvanii zernofurazhnykh kormosmesey // Vklad molodykh uchenykh v agrarnuyu nauku: mat. Mezhdunar. nauchno-praktich. konf. Kinel: RITs SCSKhA, 2015. S. 96-103.
4. Glukhovtsev V.V., Kukushkina L.A., Demina Ye.A. Stimulyatory rosta v sovremennykh tekhnologiyakh vozdeleyvaniya yarovoy pshenitsy // Uspekhi sovremennoy nauki. 2015. № 5. S. 19-21.
5. Vashchenko A.P., Dega P.A., Logachev V.V., Anisimov M.M. Rost i produktivnost rasteniy soi pri deystvii stimulyatorov rosta DV-47 i Biostil // Selskokhozyaystvennaya biologiya. 2008. № 3. S. 110.
6. Golovina Ye.V., Zotikova V.I. Vliyanie inokulyatsii na produktsionny protsess sortov soi pri razlichnoy vlagoobespechennosti // Zemledelie. 2010. № 8. S. 41-43.
7. GOST 275448-97. Korma rastitelnye. Metody opredeleniya soderzhaniya vlagi. 01.01.2009. S. 1-6.
8. Poletaev I.S. Priemy povysheniya adaptatsii yarovoy pshenitsy k energosberegayushchey obrabotke chernozemov yuzhnykh v Povolzhe: dis. ... k.s.-kh.n. Saratov, 2016 S. 2-9.
9. Popov S.Ya., Dorozhkina, V.A. Kalinin Osnovy khimicheskoy zashchity rasteniy. M.: Art-Lion, 2003. S. 14-24.
10. Demshenko O. Shevshuk V., Yuzvenko L. Investigation of the resistance of different varieties of buskwheat to infestious diseases after the rresowing treatment of seeds and vegetating rlants with biologisal rrerarations // Agrobryulopya. 2016. № 1. S. 57-66



ВОСПРОИЗВОДСТВО ПЛОДОРОДИЯ ЧЕРНОЗЕМОВ ЮЖНЫХ СЕВЕРНОГО КАЗАХСТАНА

Васильченко Н.И., НАО «Государственная корпорация «Правительство для граждан»;
Быков А.Н., Республиканское государственное учреждение "Республиканский научно-методический центр агрохимической службы" Министерства с/х Республики Казахстан;
Звягин Г.А., АО «Казахский агротехнический университет им. С.Сейфуллина»

Исследованы особенности воспроизводства плодородия черноземов южных карбонатных в условиях сухостепной зоны Северного Казахстана (Шортандинский район Акмолинской области). Изучалось изменение содержания гумуса в модельном микроделяночном опыте в шести-польном севообороте. Заложены различные варианты опыта с безотвальным и отвальным паром без удобрений, посев зерновых с различными дозами минеральных удобрений, навозом, а также с соломой и сидеральными культурами (горохово-овсяная смесь, донник). Внесение перепревшего навоза в малых дозах 20 т/га не обеспечивало увеличение гумуса за период ротации севооборота. При внесении 40 и 80 т/га навоза в паровое поле позволило увеличить содержание гумуса на 0,24 и 0,18 % от исходного количества. Внедрение в севооборот сидерального пара и многолетних трав усиливали процессы гумификации и обеспечивали положительный баланс гумуса. В таком варианте опыта количество гумуса увеличилось на 0,10-0,13 %. Наибольшее накопление органического вещества происходило при использовании донника: увеличение гумуса составило 0,39 %. Длительное возделывание бессменной культуры пшеницы на одном поле даже при высоких дозах минеральных удобрений не обеспечивает существенного воспроизводства плодородия почв. Внесение минеральных удобрений не способствует повышению гумуса в почве. Наибольшее снижение содержания гумуса в черноземах южных наблюдается в бессменном отвальном и безотвальном паре - 0,11 и 0,13 % за 6-летний период наблюдений.

Ключевые слова: чернозем южный; гумус; плодородие почв; минеральные удобрения; органические удобрения; солома.

Для цитирования: Васильченко Н.И., Быков А.Н., Звягин Г.А. Воспроизводство плодородия черноземов южных Северного Казахстана // Аграрный вестник Верхневолжья. 2020. № 2 (31). С. 9-16.

Введение. Экстенсивное сельскохозяйственное использование пашни привело к падению плодородия почв. Среди деградационных процессов на территории Северного Казахстана широкое распространение получила дегумификация почв [1, с. 20-22]. Одной из основных и приоритетных задач современного земледелия является поиск решений по сохранению и воспроизводству плодородия почв [2, с. 340-345; 3, с. 36-39; 4, с. 78-84; 5, с. 154-169; 6, с. 160-164]. Несмотря на большое количество исследований, охватывающих самые разнообразные аспекты проблемы гумусного состояния почв (раскрытие механизмов дегумификации, разработка приёмов улучшения и т.д.), всё ещё недостаточно экспериментальных

исследований по воспроизводству гумуса по конкретным регионам. К таким регионам как раз и относится исследуемый объект.

Плодородие почв характеризуется множеством показателей, главным из которых, безусловно, является содержание органического вещества (гумуса). От содержания органического вещества зависят очень многие свойства почвы: водно-физические, физико-химические, биологические. Гумус – интегральный показатель плодородия, объединяющий ряд свойств почвы. С гумусовыми веществами связаны многие условия жизни растений, которые отражаются в свойствах почвенного профиля: мощность и богатство гумусового горизонта, при-

годность к сельскохозяйственному использованию, реакция среды, физическое состояние почвенной массы, ее биохимическая активность и т.д.

Органические вещества почвы многогранны по своей роли в формировании почвенного плодородия, в росте и развитии растений. Постоянная динамика гумуса, ежегодный синтез органического вещества, процессы его разложения и трансформации, связывание в гумусе элементов питания, их консервация и, наоборот, непрерывное их высвобождение и поступление в почвенные растворы – все это отдельные черты сложной и многообразной жизни гумусовых веществ почвы [5, с. 4-9].

Гумусовое состояние почв зависит от количества, поступающего в почву органического вещества, его минерализации и гумификации. Следует отметить, что любое ухудшение гумусового состояния почвы неизбежно приводит к снижению плодородия почв.

Важнейшим фактором воспроизводства плодородия черноземных почв является правильное использование их высокого потенциального плодородия, предохранение и регулирование содержания гумуса в почве.

Цель исследований. Разработать и научно обосновать на основе модельного опыта приемы воспроизводства гумуса при оптимизации норм внесения органических и минеральных удобрений.

Материалы и методика исследований. Исследования проводились на территории Шортандинского района Акмолинской области в 2009-2014 гг. в условиях полевого модельного опыта в зернопаровом севообороте со следующим чередованием культур: 1 – чистый пар, 2 – яровая пшеница, 3 – яровая пшеница, 4 – яровая пшеница, 5 – овес, 6 – яровая пшеница. Погодные условия вегетационного периода сельскохозяйственных культур: 2010 г. – острозасушливый, 2011 г., 2014 г. – средnezасушливый, 2012-2013 гг. – достаточного увлажнения.

Опытный участок расположен в южной части подзоны южных черноземов Северного Казахстана на выровненном участке слабоволнистой равнины, характеризующийся засушливым климатом. Почва опытного участка представлена черноземами южными карбонатными среднemosными малогумусными тяжелосуглинистого гранулометрического состава.

Для обоснования воспроизводства гумуса заложен модельный опыт с микроделянками. Размер делянок 50×50 см. По краям площадок устанавливались защитные экраны из полиэтиленовой пленки. Повторность опыта – пятикратная [7, с. 17-39]. При гомогенном сложении пахотный слой был сформирован путем выемки и обратной его укладки из делянки всего однородно перемешанного пахотного слоя. Гетерогенный пахотный слой сформирован путем полойной 0-10 см выемки на всю мощность пахотного горизонта, его перемешивания полойной и его обратной укладки на ту же глубину.

Изучалось воздействие безотвального и отвального пара без удобрений, минеральных удобрений, навоза, соломы и сидеральных культур (донник и горох + овес). Схема опыта включала 17 вариантов. Уборку урожая проводили вручную серпом. Зерно с каждой делянки взвешивали. Урожайность пересчитывали на 100%-ную чистоту и стандартную влажность.

Для исследования изменения содержания гумуса проводили отбор образцов почв из глубины 0-25 см, поскольку основные изменения в почвенном плодородии относятся, главным образом, к пахотному слою почвы. Перед выполнением химико-аналитических работ проводилась предварительная пробоподготовка почвенных образцов по общепринятой методике [8, с. 6-12]. Гумус определялся по методу И.В. Тюрина в модификации Симакова (ГОСТ 26213-91) [9, с. 1-6]. *Анализ полученных экспериментальных данных осуществлялся методами математической статистики с применением аналитического и дисперсионного анализа в программе Microsoft Office Excel 2003.*

Результаты исследований и обсуждение. В настоящее время очень остро встала проблема воспроизводства гумуса в связи с усилением процесса дегумификации почв пашни. Распашка ведет к уменьшению поступления органического вещества, изменению его состава, а также к изменению по сравнению с целиной ряда режимов (водного, воздушного, теплового, микробиологического и пр.).

В формировании плодородия почвы существенная роль отводится гумусу. Процесс дегумификации человек может ослабить, приостановить и даже способствовать нарастанию содержания гумуса (регумификация) комплексом мер: применением органических и минеральных

удобрений, использованием в севооборотах многолетних трав, введением в севооборот бобовых культур и их дальнейшей сидерацией, запашкой соломы и другими приемами рационального использования почв [10, с. 217-234]. Использование химических и биологических мелиорантов снижает вредное антропогенное воздействие на почву, улучшает ее плодородие [11, с. 5-9]. Важную

положительную роль в системах удобрения играют навоз и другие органические удобрения. Они оказывают как прямое, так и пролонгированное влияние на агроценозы, стабилизируют их продуктивность, сохраняют почвенное плодородие, повышают протекторные свойства почв [12, с. 10-11; 13, с. 16-19; 14, с. 224-238].

Таблица 1 – Динамика содержания валового гумуса (%) в слое почвы 0-25см

№ п/п	Варианты	Гумус, %				
		в начале ротации 2009 г.	коэффициент вариации в 2009 г.	в конце ротации 2014 г.	коэффициент вариации в 2014 г.	± к исходному
1	Гомогенное сложение слоя 0-25см+P ₁₂₀	4,57	1,03	4,50	1,55	-0,07
2	Гомогенное сложение слоя 0-25см +40т/га навоза	4,56	0,64	4,73	1,20	+0,17
3	Гетерогенное сложение слоя 0-25см+P ₁₂₀ -контроль	4,58	0,35	4,54	1,11	-0,04
4	Гетерогенное сложение слоя 0-25см +20т/га навоза	4,63	0,39	4,63	0,40	0,00
5	Гетерогенное сложение слоя 0-25см +40т/га навоза	4,56	0,81	4,74	0,96	+0,18
6	Гетерогенное сложение слоя 0-25см +80т/га навоза	4,56	1,15	4,77	1,37	+0,21
7	Гетерогенное сложение слоя 0-25см + солома урожая+N ₂₀	4,62	0,70	4,54	1,02	-0,08
8	Гетерогенное сложение слоя 0-25см + солома 10т/га в пар+N ₁₀₀	4,68	0,79	4,70	0,75	+0,02
9	P ₂₄₀ K ₃₀₀ в пар, N ₁₆₀ – по N ₄₀ ПОД 2-5КПП.	4,61	0,69	4,66	0,40	+0,05
10	Бессменный посев зерновых +P ₂₄₀ K ₃₀₀ N ₂₄₀	4,67	0,76	4,70	0,62	+0,03
11	Сидеральный пар (донник)+P ₁₂₀	4,10	1,10	4,45	1,75	+0,35
12	Сидеральный пар (горох+овес)+P ₁₂₀	4,41	1,05	4,54	1,58	+0,13
13	Посев житняка в выводное поле +P ₁₂₀	4,43	0,83	4,55	0,84	+0,12
14	Посев житняка с донником + P ₁₂₀	4,39	1,10	4,52	0,75	+0,13
15	Посев донника в выводное поле+P ₁₂₀	4,56	1,32	4,66	0,92	+0,10
16	Бессменный плоскорезный пар без удобрений	4,36	0,63	4,25	1,34	-0,11
17	Бессменный отвальный пар без удобрений	4,36	0,87	4,23	1,16	-0,13



Исследования гумусного состояния почвы в модельном микроделяночном опыте в условиях Северного Казахстана показывает (табл. 1), что внесение навоза в малых дозах 20 т/га не обеспечивает увеличение гумуса за период ротации севооборота. Внесение 40 и 80 т/га перепревшего навоза от крупного рогатого скота в паровое поле позволяет за ротацию шестипольного севооборота увеличить содержание гумуса на 0,24 и 0,18 % от исходного (табл.1).

Внесение минеральных удобрений в дозе P_{120} в делянках с гомогенным и гетерогенным сложением слоя 0-25 см не обеспечивает сохранение исходного состояния гумуса. За ротацию севооборота в микроделянках наблюдается его снижение на 0,07 и 0,04 %. Многие многолетние стационарные опыты с минеральными удобрениями показывают, что применение одних минеральных удобрений в большинстве случаев приводит к снижению содержания гумуса в почве [15, с. 211-216; 16, с. 26-28].

Особенно много гумуса теряется на почвах под чистым паром [17]. Снижение содержания гумуса в почве бессменного отвального и плоскорезного пара составляет соответственно 0,11 и 0,13 %, что связано с отсутствием поступления пожнивных остатков и повышением интенсивности агрогенной нагрузки, значительно усиливающей процессы минерализации органического вещества почвы.

Внесение в пар $P_{240}K_{300}$ и под первую культуру N_{160} и по N_{40} под 2-5КПП (культура после пара) само по себе не обеспечивает исходного содержания гумуса, но благодаря поступлению в почву большого количества пожнивных и корневых остатков, по сравнению с контрольным вариантом происходит увеличение гумуса на 0,05 %.

В бессменном посеве зерновых с внесением минеральных удобрений в дозе $P_{240}K_{300}N_{240}$ за всю ротацию севооборота количество гумуса практически остается на прежнем уровне, отмечается лишь незначительное увеличение в среднем на 0,03 %. Данные исследований свидетельствуют о том, что длительное возделывание бессменной культуры на одном поле не способствует повышению плодородия почвы. Это связано с тем, что основная масса поступающего в почву органического материала достаточно быстро минерализуется при разложении, и только некоторая его часть включается в

почвенное органическое вещество. В зависимости от продолжительности нахождения в почве, расположения внутри почвы или на поверхности, вида растительных остатков, внешних условий, гранулометрического состава почвы и других факторов в почве остается разное количество углерода растительных остатков [18, с. 485-488; 19, с. 610-612; 20, с. 988-993; 21, с. 190-194; 22, с. 298-300; 23, с. 420-434].

Сохранению и повышению содержания гумуса в почве способствует выращивание сидеральных культур, так как в сравнении с чистыми парами здесь меньше минерализация гумуса, потому что сидеральный пар практически весь период парования занят культурами (горох + овес, донник) и обеспечивает за всю ротацию севооборота положительный баланс гумуса. Использование сидерального пара с внесением P_{120} и донника в качестве сидерата обеспечивает за 6-летний период увеличение гумуса в слое 0-25 см на 0,39 %, а с использованием зерноовсяной смеси (горох + овес) на 0,13 %. Увеличение содержания гумуса в данном случае зависит от количества зеленой массы и корневых остатков. Наибольшее накопление органического вещества растительных остатков происходит при использовании донника из-за его более высокого биологического потенциала.

В настоящее время в связи с резким сокращением использования объемов навоза и минеральных удобрений использование соломы как удобрения обосновано несколькими соображениями агрономического и организационно-хозяйственного характера: повышению устойчивости к ветровой эрозии; накоплению и сохранению почвенной влаги и др. [24, с. 12-51; 25, с. 670-673; 26, с. 67-68]. Но в то же время, как показывают проведенные исследования, на делянках с использованием соломы от урожая зерновых культур и внесения азота в дозе N_{20} не обеспечивается воспроизводство плодородия почв, так как происходит снижение гумуса за 6-летний период на 0,08 %.

На делянках с внесением азота в дозе N_{100} и соломы 10 т/га практически не обеспечивается воспроизводство гумуса, так как количество гумуса увеличилось совсем незначительно на 0,02 %. В данном случае происходит некоторая стабилизация гумификационных процессов в почве, в результате чего величина минерализуемого гумуса равна величине образующегося.

Многолетние травы благоприятствуют восстановлению плодородия почв. Введение их в полевые севообороты в условиях недостатка органических и минеральных удобрений является наиболее реальным и эффективным средством воспроизводства почвенного плодородия [27, с. 25-26; 28, с. 99-101]. В зернотравяном севообороте в сравнении с зернопаровым обеспечиваются лучшие условия для стабилизации и воспроизводства гумуса в пахотном слое почвы из-за ускорения процессов минерализации органиче-

ского вещества. Так, посев житняка в выводное поле с внесением P_{120} способствует увеличению гумуса на 0,12 %, а посев донника в выводное поле с внесением P_{120} способствует увеличению гумуса на 0,10 % с 4,56 % до 4,66 %. Совместный посев житняка и донника с внесением P_{120} увеличивают количество гумуса на 0,13 %.

Внесение в почву органических и минеральных удобрений оказывает положительное влияние на формирование урожая зерна пшеницы (табл. 2).

Таблица 2 – Урожай зерна в модельном опыте закладки 2009 г., г/делянки

№ п/п	Варианты	Годы исследований						Средний выход зерна за год с севооборота площади
		2009 пар	2010 1КПП	2011 2КПП	2012 3КПП	2013 4КПП	2014 5КПП	
1	Гомогенное сложение слоя 0-25см + P_{120}		40,1	41,2	70,1	81,2	48,5	56,2
2	Гомогенное сложение слоя 0-25см +40т/га навоз		51,7	43,6	71,7	83,8	55,9	61,3
3	Гетерогенное сложение слоя 0-25см+ P_{120} контроль		46,9	42,9	66,6	78,7	41,2	55,2
4	Гетерогенное сложение слоя 0-25см +20т/га навоз		51,4	41,6	65,3	72,5	59,4	58,0
5	Гетерогенное сложение слоя 0-25см +40 т/га навоз		57,8	38,1	72,0	80,2	64,0	62,4
6	Гетерогенное сложение слоя 0-25см +80т/га навоз		52,5	44,2	75,7	93,0	57,1	64,5
7	Гетерогенное сложение слоя 0-25см + солома урожая+N20		46,0	38,8	71,9	76,5	40,8	54,8
8	Солома 10т/га+N ₁₀₀		52,5	46,2	73,0	77,8	48,2	59,5
9	$P_{240}K_{300}$ в пар N ₁₆₀ под 2-5КПП		52,9	41,8	72,6	79,7	55,7	60,5
10	Бессменный посев зерновых культур + N ₂₄₀ P ₂₄₀ K ₃₀₀	71,7	31,6	41,2	62,6	78,3	38,9	54,0
11	Сидеральный пар		27,0	43,8	60,6	73,1	53,6	51,6
12	Посев донника в выводное поле				51,3	57,4	48,4	52,4
	НСР _{0,95}		16,4	6,6	4,36	5,32	11,43	

Степень влияния минеральных удобрений на урожайность зерновых культур различна и зависит от их количества. Наименьший средний урожай зерна с делянки получается после сидерального пара (горох + овес). Он составляет 51,6 г. Посев донника в выводном поле также не способствует увеличению урожая зерна пшеницы с опытных микроделянок: средний выход зерна с делянки составляет 52,4 г.

Максимальный урожай зерновых культур получается при внесении перепревшего коровьего навоза в дозе 40 и 80 т/га, что соответствует 61,3 – 64,5 г с делянки.

Внесение соломы 10 т/га и азота в дозе N100 обеспечивает прибавку среднего выхода зерна с делянки в сравнении с контролем 4,3 г, что связано с лучшими условиями накопления и сохранения влаги.

Бессменный посев зерновых не обеспечивает прибавку урожая в сравнении с контролем даже при внесении минеральных удобрений.

Внесение в пар P₂₄₀K₃₀₀ и под первую культуру N₁₆₀ и по N₄₀ под 2-5КПП само по себе обеспечивает прибавку урожая зерна с микроделянки в сравнении с контролем 5,3 г или 16,3 %.

Вывод.

1. Применение модельных опытов дает возможность в конкретном регионе количественно оценить изменения общего содержания гумуса.

2. Внесение минеральных удобрений не повышает плодородие почв, но приводит к сдерживанию процессов дегумификации.

3. Внесение органических удобрений с низкими дозами (навоза 20 т/га) не обеспечивает положительное накопление гумуса в шестипольном севообороте, так как величина минерализации преобладает над гумификацией.

4. Максимальное увеличение гумуса и урожая зерновых в 6-польном зернопаровом севообороте отмечено при внесении 40 и 80 т/га перепревшего коровьего навоза.

5. Воспроизводство почвенного органического вещества достичь за счет внесения высоких доз органических удобрений в настоящее время практически невозможно из-за сокращения объемов продуктов животноводства. Для снижения потребности в перепревшем коровьем навозе необходимо ввести в севообороты сидеральные пары и многолетние травы. Внедрение в севооборот сидерального пара и многолетних трав усиливают процессы гумификации

и обеспечивают положительный баланс гумуса в 6-польном зернопаровом севообороте.

6. Длительное возделывание бессменной культуры пшеницы на одном поле не способствует повышению плодородия почвы, так как отчуждение органического вещества из почвы превышает его поступление в виде пожнивных остатков и корней.

Список используемой литературы

1. Васильченко Н.И. Мониторинговые исследования гумусного состояния почв Республики Казахстан // Плодородие почв и эффективное применение удобрений: материалы междунар. науч.-практич. конференции, посвященной 80-летию со дня основания института. Минск: Институт почвоведения и агрохимии, 2011. С. 20-22.

2. Агеев В.В., Подколзин А.И. Система удобрений в севооборотах Юга России. Ставрополь: СГСХА, 2001.

3. Баршадская С.И., Квашин А.А., Дерка Ф.И. Плодородие чернозема обыкновенного и продуктивность основных сельскохозяйственных культур // Плодородие. 2011. № 2. С. 36-39.

4. Придворев Н.И. Научные основы оптимизации содержания органического вещества в черноземе выщелоченном: дис. ... д-ра с.-х. наук. Воронеж, 2002.

5. Вальков В.Ф. Почвенная экология сельскохозяйственных растений. М.: Агропромиздат, 1986.

6. Щербаков А.П., Надежкин С.М. Актуальные проблемы воспроизводства органического вещества в почве // Сборник научных работ. Пенза: ПГУ, 2000. С. 160-164.

7. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. М.: Агропромиздат, 1985.

8. Воробьева Л.А. Теория и практика химического анализа почв. М.: ГЕОС, 2006.

9. ГОСТ 26213-91. Почвы. Методы определения органического вещества. М.: Изд-во стандартов, 1992.

10. Гришина Л.А. Гумусообразование и гумусное состояние почв. М.: МГУ, 1966.

11. Алексеев А.И., Кузин Е.Н., Арефьев А.Н., Кузина Е.Е. Изменение плодородия чернозема выщелоченного при использовании природных цеолитов и удобрений // Вестник УГСХА. 2013. № 3. С.4-10.

12. Еськов А.И., Тарасов С.И., Тамонова Н.А. Результаты многолетних исследований

эффективности последействия бесподстилочно-го навоза // Плодородие. 2010. № 1. С. 10-11.

13. Мерзлая Г.Е., Еськов А.И., Тарасов С.И. Действие и последействие систем удобрения с использованием навоза // Плодородие. 2011. № 3. С. 16-19.

14. Иванов А.Л., Державина Л.М. Методическое руководство по проектированию применения удобрений в технологиях адаптивно-ландшафтного земледелия. М.: РАСХН, 2008.

15. Минеев В.Г. Экологические проблемы агрохимии. М.: МГУ, 1988.

16. Шеуджен А.Х., Онищенко Л.М., Исупова Ю.А. Влияние длительного применения удобрений на физико-химические и агрохимические свойства почвы, урожайность и качество сои // Плодородие. 2013. № 1. С. 26-28.

17. Максютов Н.А. Научные основы повышения плодородия почвы и урожайности сельскохозяйственных культур в полевых севооборотах степной зоны Южного Урала: авторефер. дис. ... д-ра с.-х. наук. Оренбург, 1996.

18. Шарков И.Н., Букреева С.Л. Разложение меченой по ^{14}C пшеничной соломы в субстратах различного гранулометрического состава // Почвоведение. 2004. № 4. С. 485-488.

19. An T., Schaeffer S., Zhuang J. et al. Dynamics and distribution of ^{13}C -labeled straw carbon by microorganisms as affected by soil fertility levels in the Black Soil region of Northeast China // Biology and Fertility Soils. 2015. V. 51. P. 605-613.

20. Beyaert R.P., Voroney R.P. Estimation of decay constants for crops residues measured over 15 years in conventional and reduced tillage systems in a coarse-textured soil in southern Ontario // Canadian J. Soil Sci. 2011. V. 91. P. 985-995.

21. Gale W.J., Cambardella C.A. Carbon dynamics of surface residue – and root-derived organic matter under simulated no-till // Soil Sci. Soc. Am. J. 2000. V. 64. P. 190-195.

22. Shields J.A., Paul E.A. Decomposition of ^{14}C -labelled plant material under field conditions // Canadian J. Soil Sci. 1973. V. 53. P. 297-306.

23. Stevenson F.J. Humus chemistry: genesis composition, reactions. N.Y.: John Wiley & Sons, 1994.

24. Авров О.Е., Мороз З.М. Использование соломы в сельском хозяйстве. М.: Изд-во Колос, 1979.

25. Ерофеев Н.С., Востров И.С. Использование соломы в качестве непосредственного удобрения. М.: Изд. АН СССР, 1964.

26. Петриченко В. Удобрение соломой // Зерно. 2006. № 6. С. 66-69.

27. Обущенко С.В. Опыт хозяйства Самарской области по воспроизводству плодородия почвы и повышения продуктивности пашни // Плодородие. 2013. № 2. С. 25-26.

28. Sagar S. Hedley C.B. Estimating seasonal and annual carbon inputs. And root decomposition rates in a temperate pasture following field ^{14}C pulse-labeling // Plant and Soil. 2001. V. 236. P. 91-103.

References

1. Vasilchenko N. I. Monitoringovyе issledovaniya gumusnogo sostoyaniya pochv Respubliki Kazakhstan // Plodorodie pochv i effektivnoe primeneniye udobreniy: materialy mezhdunar. nauch.-prakt. konf., posvyashchenna 80-letiyu so dnya osnovaniy ainstituta. Minsk: Institut pochvovedeniyai agrokhimii, 2011. S. 20-22.

2. Ageev V.V., Podkolzin A.I. Sistema udobreniy v sevooborotakh Yuga Rossii. Stavropol: SGSKha, 2001.

3. Barshadskaya S.I., Kvashin A.A., Dereka F.I. Plodorodie chernozema obyknovennogo i produktivnost osnovnykh selskokhozyaystvennykh kultur // Plodorodie. 2011. № 2. S. 36-39.

4. Pridvorev N.I. Nauchnye osnovy optimizatsii sodержaniya organicheskogo veshchestva v chernozeme vyshchelochennom: dis. ... d-ra s.-kh. nauk. Voronezh, 2002.

5. Valkov V.F. Pochvennaya ekologiya selskokhozyaystvennykh rasteniy. M.: Agropromizdat, 1986.

6. Shcherbakov A.P., Nadezhkin S.M. Aktualnye problem vosproizvodstva organicheskogo veshchestva v pochve // Sbornik nauchnykh rabot. Penza: PGU, 2000. S. 160-164.

7. Dospekhov B.A. Metodika polevogo opyta. M.: Agropromizdat, 1985.

8. Vorobeva L.A. Teoriya i praktika khimicheskogo analiza pochv. M.: GYeOS, 2006.

9. GOST 26213-91. Pochvy. Metody opredeleniya organicheskogo veshchestva. M.: Izdovostandartov, 1992.

10. Grishina L.A. Gumusoobrazovanie i gumusnoe sostoyanie pochv. M.: MGU, 1966.



11. Alekseev A.I., KuzinYe.N., Arefev A.N., KuzinaYe.Ye. *Izmenenie plodorodiya chernozema vyshchelochennogo pri ispolzovanii prirodnykh tseolitov i udobreniy* // VestnikUGSKhA. 2013. № 3. S. 4-10.
12. Yeskov A.I., Tarasov S.I., Tamonova N.A. *Rezultaty mnogoletnikh issledovaniy effektivnosti posledeystviya bespodstilochnogo navoza* // Plodorodie. 2010. № 1. S. 10-11.
13. Merzlaya G.Ye., Yeskov A.I., Tarasov S.I. *Deystvie i posledeystvie system udobreniya s ispolzovaniem navoza* // Plodorodie. 2011. № 3. S. 16-19.
14. Ivanov A.L., Derzhavina L.M. *Metodicheskoe rukovodstvo po proektirovaniyu primeneniya udobreniy v tekhnologiyakh adaptivno-landshaftnogo zemledeliya*. M.: Minselkhoz RF, RASKhN, 2008.
15. Mineev V.G. *Ekologicheskie problem agrokhemii*. M.: MGU, 1988.
16. SheudzhenA.Kh., Onishchenko L.M., Isupova Yu. A. *Vliyanie dlitel'nogo primeneniya udobreniy na fiziko-khimicheskie agrokhimicheskie svoystva pochvy, urozhaynost i kachestvo soi* // Plodorodie. 2013. № 1. S. 26-28.
17. Maksyutov N.A. *Nauchnye osnovy povysheniya plodorodiya pochvy i urozhaynosti sel'skokhozyaystvennykh kultur v polevykh sevooborotakh stepnoy zony Yuzhnogo Urala: avtorefer. dis. ... d-ra s.-kh. nauk*. Orenburg, 1996.
18. Sharkov I.N., Bukreeva S.L. *Razlozhenie Mechennoy po ¹⁴S pshenichnoy solomy v substratakh razlichnogo granulometricheskogo sostava* // Pochvovedenie. 2004. № 4. S. 485-488.
19. An T., Schaeffer S., Zhuang J. et al. *Dynamics and distribution of ¹³C-labeled straw carbon by microorganisms as affected by soil fertility levels in the Black Soil region of Northeast China* // Biology and Fertility Soils. 2015. V. 51. P. 605-613.
20. Beyaert R.P., Voroney R.P. *Estimation of decay constants for crops residues measured over 15 years in conventional and reduced tillage systems in a coarse-textured soil in southern Ontario* // Canadian J. Soil Sci. 2011. V. 91. P. 985-995.
21. Gale W.J., Cambardella C.A. *Carbon dynamics of surface residue – and root-derived organic matter under simulated no-till* // Soil Sci. Soc. Am. J. 2000. V. 64. P. 190-195.
22. Shields J.A., Paul E.A. *Decomposition of ¹⁴C-labelled plant material under field conditions* // Canadian J. Soil Sci. 1973. V. 53. P. 297-306.
23. Stevenson F.J. *Humus chemistry: genesis composition, reactions*. N.Y.: John Wiley & Sons, 1994.
24. Avrov O.Ye., Moroz Z.M. *Ispolzovanie solomy v sel'skom khozyaystve*. M.: Izd-vo Kolos, 1979.
25. Yerofeev N.S., Vostrov I.S. *Ispolzovanie solomy v kachestve neposredstvennogo udobreniya*. M.: Izd. AN SSSR, 1964.
26. Petrichenko V. *Udobrenie solomoy* // Zerno. 2006. № 6. S. 66-69.
27. Obushchenko S.V. *Opyt khozyaystva Samarskoy oblasti po vosproizvodstvu plodorodiya Pochvy i povysheniya produktivnosti pashni* // Plodorodie. 2013. № 2. S. 25-26.
28. Saggar S., Hedley C.B. *Estimating seasonal and annual carbon inputs. And root decomposition rates in a temperate pasture following field ¹⁴C pulse-labeling* // Plant and Soil. 2001. V. 236. P. 91-103.

БИОЛОГИЧЕСКАЯ АКТИВНОСТЬ СЕРЫХ ЛЕСНЫХ ПОЧВ АГРОЭКОСИСТЕМ СТАРОДУБСКОГО И БРЯНСКОГО ОПОЛИЙ

Просьянников Е. В., ФГБОУ ВО Брянский государственный аграрный университет;

Мельникова О. В., ФГБОУ ВО Брянский государственный аграрный университет;

Ториков В. Е., ФГБОУ ВО Брянский государственный аграрный университет;

Мельников Д. М., ФГБОУ ВО Брянский государственный аграрный университет

В почвах серого лесного типа Стародубского и Брянского ополей в динамике по годам определены основные показатели биологической активности в экосистемах естественных, агроэкосистемах обычных и интенсивных, в том числе радиоактивно загрязненных. Установлено, что радиоактивность почв в катене экосистемы естественной Стародубского ополья практически одинакова. В агроэкосистемах происходит перераспределение содержания радионуклидов в почвах катен. Они аккумулируются в агрогоризонте почв западин. В экосистеме естественной общее количество беспозвоночных и абсолютная численность дождевых червей выше в серой лесной почве со вторым гумусовым горизонтом западины, чем в серой лесной почве соседней гривы. В обеих почвах ополья дождевые черви преобладают среди беспозвоночных, составляя около 81 % их общего количества. Радиоактивное загрязнение меньше снижает численности дождевых червей, чем интенсификация технологий возделывания культур. В серой лесной почве агроэкосистемы обычной этот показатель снижается на 56 %, а в серой лесной почве со вторым гумусовым горизонтом – на 76 %. В агроэкосистеме интенсивной численность дождевых червей снижается меньше, соответственно на 39 и 23 %. Биомасса микробиоты существенно больше в серой лесной почве со вторым гумусовым горизонтом западины, чем в серой лесной почве соседней гривы. Радиоактивное загрязнение этих почв меньше снижает биомассу микробиоты, чем интенсификация технологий возделывания культур. В серой лесной почве агроэкосистемы обычной этот показатель снижается на 50 %, а в серой лесной почве со вторым гумусовым горизонтом – на 61 %. В агроэкосистеме интенсивной биомасса микробиоты снижается менее интенсивно, соответственно на 30 и 46 %. В серой лесной почве Брянского ополья в инкубационном опыте установлено, что обогащение почвы органическим веществом более чем в 2 раза активизирует почвенную микробиоту. В меньшей степени увеличивается дыхание почвы при внесении НРК. Этот показатель возрастает более чем в 5 раз при совместном применении соломы и НРК. В полевом опыте размещение озимой пшеницы в севообороте после однолетних трав и внесение минерального удобрения в дозе $N_{60}P_{60}K_{60}+N_{60}$ активизировало на 75-76 % деятельность почвенной микробиоты. При биологической технологии возделывания на фоне последствий навоза, соломы и сидерата без внесения минеральных удобрений, установлено снижение дыхания почвы и целлюлолитической активности, по сравнению с интенсивной технологией.

Ключевые слова: почвы Стародубского и Брянского ополей, минеральные удобрения, биологическая активность почв, антропогенное воздействие.

Для цитирования: Просьянников Е. В., Мельникова О. В., Ториков В. Е., Мельников Д. М. Биологическая активность серых лесных почв агроэкосистем Стародубского и Брянского ополей // Аграрный вестник Верхневолжья. 2020. № 2 (31). С. 17-25.



Введение. Почвенный покров ополей – житницы Центральной России – по действующей классификации 1977 г. и утвержденному Единому государственному реестру почвенных ресурсов России [1], сформирован почвами серого лесного типа, залегающими на микроповышениях (гривах) рельефа. В многочисленных микропонижениях (западинах, блюдцах), сопряженных с гривами, сформировались почвы серого лесного типа со вторым гумусовым горизонтом. Почвы ополей издавна испытывают мощное агрогенное воздействие, к которому во второй половине XX века в некоторых опольях добавилось радиоактивное воздействие.

М.В. Ломоносов, В.В. Докучаев, В.И. Вернадский были первыми, кто связал процессы почвообразования с жизнедеятельностью почвенных организмов. Вслед за ними М.С. Гиляров и Д.А. Криволуцкий [2] и другие ученые отмечали, что в основе множества элементарных процессов почвообразования лежит биохимическая деятельность организмов. С.Н. Виноградский [3] установил, что их плотность пропорциональна активности. А чем они активнее, тем интенсивнее протекает круговорот веществ в экосистеме, тем выше ее биологическая продуктивность и экологическая устойчивость. Особенно это важно для агроэкосистем.

Г.В. Добровольский, Б.Г. Розанов, Л.А. Гришина, Д.С. Орлов [4] отмечали, что микробиота почвы очень чутко реагирует на различные изменения почвенных условий, поэтому микробиологические показатели в наибольшей степени подходят для ранней диагностики техногенного повреждения почвенного покрова. Микробная экосистема поддерживает гомеостаз почвы. Благодаря малым размерам микроорганизмы имеют большую относительную поверхность контакта со средой обитания. Высокие скорости размножения и роста дают возможность в короткий срок проследить за действием любого экологического фактора в течение десятков и даже сотен поколений. Ответные реакции микроорганизмов, быстрые и чувствительные, и касаются различных сторон их жизнедеятельности – роста, морфологического строения, накопления ими химических элементов, активности звеньев метаболических процессов, состояния регуляторных процессов в организмах.

Почвенные микроорганизмы, как известно, являются наиболее устойчивым компонентом в

экосистемах к радиоактивному облучению. Дозы радиации, летальные для древесных и травянистых растений, не оказывают существенного влияния на их численность и жизнеспособность. Однако вариабельность радиочувствительности микробиоты большая. В условиях радиоактивного загрязнения на экспериментальной базе ВИАУ (г. Новозыбков Брянской области) Т.И. Уралец, Т.Л. Жигаревой, А.Н. Ратниковым [5] было проведено исследование ряда параметров комплекса почвенных микроорганизмов дерново-подзолистой супесчаной почвы при применении вспашки и дискования под зерновые культуры, внесении прометрина под картофель и люпин на различном уровне минерального питания. Сделано заключение, что дискование по сравнению со вспашкой формирует структуру комплекса почвенных микроорганизмов с более высокими потенциальными возможностями для создания эффективного плодородия, увеличивает численность бактерий на 10-50 %, актиномицетов на 15-150 % при сохранении численности микромицетов, снижает количество спорных форм бактерий на 20-90 %. Кроме того, увеличивает устойчивость биосистемы почвенных микроорганизмов к повышенному содержанию калия. Рекомендованные дозы минеральных удобрений под зерновые культуры не снижают интенсивность микробиологических процессов в почве, дают прибавку урожая на 60-130 % при минимальном содержании Cs-137 в зерне. Применение гербицида прометрина, являющегося ингибитором симбиотической азотфиксации, в дозе 3 кг на гектар под картофель и люпин не влияло на исследуемый процесс. Кроме того, усиливались процессы дыхания и снижалась фитотоксичность почвы. Однако в структуре комплекса почвенных микроорганизмов имела место тенденция негативных изменений – увеличивалась численность грибов и спорных форм бактерий.

Состояние биоты в почвах Стародубского и Брянского ополей изучали в Брянском государственном аграрном университете с целью научного обоснования стратегии их рационального использования и охраны. В настоящей статье приведены некоторые из полученных результатов.

Условия, материалы и методика исследования. В Стародубском ополье методологической основой исследования являлись концепция экологического мониторинга, катенный подход и методы: сравнительно-генетический и почвенных клю-

чей. Как известно, в опольях распространены закрытые или короткие катены, которые направлены с вершин грив в соседние бессточные западины. На этих двух частях катен закладывали ключевые почвенные участки (КПУ), каждый из которых состоял из 1-3 опорных почвенных площадок (ОПП). Они в соответствии с Международной программой комплексного мониторинга [6] имели площадь по 25-30 кв. метров, располагались в непосредственной близости на одном и том же элементе рельефа и различались по степени аграрного воздействия на почву: 1) экосистема естественная; 2) агроэкосистема обычная полевая; 3) агроэкосистема интенсивная полевая.

В ополье не сохранились экосистемы естественные в первичном состоянии, в качестве их подобия использовали многолетнюю (около 50 лет) широкую берёзовую лесополосу. КПУ в агроэкосистеме обычной располагались на соседнем с лесополосой поле сельскохозяйственного предприятия с. Остроглядово Стародубского района Брянской области. Агроэкосистема обычная полевая отличалась от экосистемы естественной как сменой сообществ организмов, так и воздействием на почву сельскохозяйственных машин, орудий, вовлечением в биологический круговорот веществ больших масс химических элементов и соединений, ранее не свойственных данной территории. Здесь в почвы с минеральными удобрениями, гербицидами, пестицидами поступает больше поллютантов и накапливается больше их метаболитов. КПУ в агроэкосистеме интенсивной располагались по другую сторону от лесополосы на поле Стародубского государственного сортоиспытательного участка. Агроэкосистема интенсивная полевая отличалась от агроэкосистемы обычной бóльшим применением всех агрохимикатов, высокой технологической дисциплиной и более высокой урожайностью выращиваемых культур, то есть возросшими интенсивностью и масштабами биологического круговорота веществ.

На каждой ОПП КПУ закладывали полно-профильный разрез и несколько прикопок. В них проводили подробный макро- и мезоморфологический анализ почвенных профилей и отбирали смешанные образцы почвы для лабораторных исследований в 3-4 местах со стенок разреза во всей толще верхнего и посредине остальных генетических горизонтов.

Во ВНИИ сельхозрадиологии и агроэкологии (г. Обнинск) в почвенных образцах определяли содержание цезия-137 и калия-40 методом полупроводниковой гамма-спектрометрии с использованием детектора фирмы "Ortek" (США) и спектрометрической системы IN-1200 (Франция). Количество стронция-90 устанавливали по стандартной радиохимической методике, включающей стадии выделения суммы радионуклидов из навески озоленного в муфельной печи при температуре 450 °С образца, радиохимической очистки стронция-90 от мешающих его определению радионуклидов, выдержки стронция-90 в растворе в течение 14 суток до установления равновесия с накапливающимся дочерним продуктом его распада иттрием-90, выделения, очистки и измерения активности иттрия-90 в подготовленном препарате на низкофоновом бета-счетчике "CANBERRA" (США).

Пробы для количественного учета макро- и мезофауны отбирали на площадках 0,0625 кв. метра в течение трех лет в июне-июле по общепринятой в почвенной зоологии методике [7]. Для послойного взятия проб в 5-кратной повторности использовали металлический пробник 25 × 25 см. Пробы разбирали на месте вручную. Биомассу микробиоты определяли после учета макро- и мезофауны в свежих почвенных образцах регидратационным методом [8].

В Брянском ополье, не подвергшемся радиоактивному загрязнению, изучали дыхание и целлюлозолитическую активность серой лесной средне-суглинистой почвы на лессовидном карбонатном суглинком [9] в плодосменном севообороте многолетнего полевого опыта Брянского ГАУ со следующим чередованием культур: 1) вико-овсяная смесь (*Vicia sativa L.* + *Avena sativa L.*); 2) озимая пшеница (*Triticum aestivum L.*); 3) картофель (*Solanum tuberosum L.*) с внесением навоза КРС 40 т/га; 4) яровой ячмень (*Hordeum sativum L.*). Применяли следующие агротехнологии возделывания культур: 1) интенсивная – полная расчетная норма NPK под планируемую урожайность, последствие навоза, сидератов, соломы, применение пестицидов в рекомендуемых дозах; 2) переходная к альтернативной – расчетная норма NPK снижена на 25 %, последствие навоза, сидератов, соломы; пестициды в рекомендуемых дозах; 3) альтернативная – норма NPK снижена на 50 %, последствие навоза, сидератов, соломы; ограниченное применение пестицидов; 4) биологическая (кон-

троль) – последствие навоза, сидератов, соломы, без применения средств химизации.

Результаты и их обсуждение. Радиоактивность серых лесных почв Стародубского ополья в экосистеме естественной в среднем практиче-

ски одинакова. В агроэкосистемах произошло заметное перераспределение содержания радионуклидов в почвах катен. Радиоактивные элементы аккумулировались в агрогоризонте почв западин (табл. 1).

Таблица 1 – Радиоактивность, общее количество беспозвоночных, численность дождевых червей и биомасса микробиоты в почвах Стародубского ополья

Экосистема, генетический горизонт и его глубина	Содержание радионуклидов, Бк/кг воздушносухой почвы			Общее количество беспозвоночных		Численность дождевых червей		Биомасса микробиоты		
	Cs-137	Sr-90	K-40	экз/кв. м	% к почве экосистемы естественной	экз/кв. м	% к почве экосистемы естественной	мкг С/г почвы	% к почве экосистемы естественной	
Серая лесная почва										
Экосистема естественная.										
АО 0- 1 см	738		680							
A1 1-16 см	933	14,3	1070							
A1A2 16-29 см	23	3,8	914	190	100	154	100	190	100	
Агроэкосистема обычная.										
A1/A1A2a 0-25 см	52	1,3	860	95	50	68	44	95	50	
Агроэкосистема интенсивная.										
A1/A1A2/Bta 0-30 см	42	5,3	848	133	70	94	61	133	70	
Серая лесная почва со вторым гумусовым горизонтом										
Экосистема естественная.										
АО 0- 1 см	1072		367							
A1 1-27 см	482	7,6	1066							
A1A2 27-39 см	49	0,9	1053	230	100	188	100	230	100	
Агроэкосистема обычная.										
A1a 0-25 см	320	0,2	1170	90	39	45	24	90	39	
Агроэкосистема интенсивная.										
A1a 0-26 см	325	4,6	1169	124	54	145	77	124	54	

Наибольшее значение из представителей почвенной мезофауны имеют дождевые черви. В наиболее благоприятных условиях (широколиственные леса) их насчитывают 500-800 особей на один кв. метр. В средней полосе России урожайность многих культур прямо зависит от численности дождевых червей в почве [2].

Покровы беспозвоночных проницаемы для почвенных растворов. У разных видов степень проницаемости неодинакова. При этом разные ионы обладают разной способностью проникать через покровы беспозвоночных. В зависимости от концентрации солей в почвенных растворах осмотическое давление гемолимфы и тканевых

жидкостей почвенных животных очень варьирует. Яйца многих из них получают необходимую для развития влагу непосредственно из почвенного раствора, химизм которого определяется как природными свойствами почвы, так и наличием в ней поллютантов. Некоторые виды беспозвоночных (зооплеяды) маркируют определенные элементарные почвенные процессы (ЭПП), с которыми они связаны функционально или опосредованно. Зоодиагностика ЭПП акцентирует внимание на актуальном функционировании почвы, которое слабо диагностируется традиционными методами. Увеличение численности почвенных животных способствует углублению гумусового горизонта. Его

нижняя граница совпадает с нижней границей распространения основной массы почвенных беспозвоночных [10-12].

Почвенная фауна – наименее миграционная часть зооценоза, поэтому ее целесообразно использовать как биоиндикатор радиоактивного загрязнения. Действие радиации на почвенных животных хорошо прослеживается не только на участках, где уровень ее высок, но и там, где он низок, по-видимому, из-за больших дозовых нагрузок на животных, обитающих в почве по сравнению с наземными. Особенно удобны для этой цели дождевые черви. Их численность на радиоактивных участках сократилась более чем в 5 раз, преобладать стали насекомые. Животные почвы могут быть использованы для связывания подвижных соединений радионуклидов и локализации очагов загрязнения в экосистемах. Велико их участие в зоогенной миграции радионуклидов [2].

В экосистемах естественных Стародубского ополья общее количество беспозвоночных в среднем за три года наблюдений было заметно больше в серой лесной почве со вторым гумусовым горизонтом западины, чем в серой лесной почве соседней гривы. Однако агрогенное воздействие на фоне существующего радиоактивного загрязнения снижало этот показатель в серой лесной почве менее активно (на 30-50 %), чем в серой лесной почве со вторым гумусовым горизонтом (на 46-61 %). Возможно, это обусловлено большим радиоактивным загрязнением западин по сравнению с гривами. В агроэкосистемах интенсивных общее количество беспозвоночных в обеих почвах ополья снижалось менее интенсивно, то есть интенсификация технологий возделывания культур в ополье позволяет снизить негативное воздействие радиоактивного загрязнения на этот показатель состояния почвенной биоты (табл. 1).

Одной из наиболее важных для почвообразования групп почвенных беспозвоночных, как известно, являются дождевые черви. Они активно развиваются в почвах хорошо обеспеченных органическим веществом и кальцием. В экосистеме естественной Стародубского ополья абсолютная численность дождевых червей, как и общего количества беспозвоночных, выше в серой лесной почве со вторым гумусовым горизонтом западины, чем в серой лесной почве соседней гривы. В обеих почвах дождевые черви преобладали среди беспозвоночных, составляя около 81 % их общего количества. Местополо-

жение этих почв в катене не влияло на рассматриваемый показатель (табл. 1).

Радиоактивное загрязнение почв Стародубского ополья меньше снижало численность дождевых червей, чем интенсификация технологий возделывания культур. В серой лесной почве агроэкосистемы обычной этот показатель снижался на 56 %, а в серой лесной почве со вторым гумусовым горизонтом – на 76 %. В агроэкосистеме интенсивной численность дождевых червей снижалась меньше, соответственно на 39 и 23 % (табл. 1).

Т.В. Аристовская [13, 14] неоднократно отмечала роль микробной массы как существенного звена в трофике биогеоценозов. Реальное изучение круговорота веществ в биогеоценозах суши невозможно без учета этого валового показателя жизнедеятельности почвенного микробиоценоза, т. к. он дает представление как о количестве агента, действие которого обеспечивает циклы обмена вещества, быстрые и более длительные, которые ведут к накоплению органического вещества и формированию агрегатной структуры в твердой фазе почв, так и об объемах для вышеуказанных циклов пулов питательных элементов, заключенных в микробной биомассе [15].

Л. Оливерисува [16], разрабатывающая методические аспекты комплексной биоиндикации в Карловом университете, подчеркивала, что биомасса сообществ лучшая характеристика по сравнению с численностью.

В экосистемах естественных Стародубского ополья биомасса микробиоты в среднем за три года наблюдений было существенно больше в серой лесной почве со вторым гумусовым горизонтом западины, чем в серой лесной почве соседней гривы. Радиоактивное загрязнение этих почв меньше снижало биомассу микробиоты, чем интенсификация технологий возделывания культур. В серой лесной почве агроэкосистемы обычной этот показатель снижался на 50 %, а в серой лесной почве со вторым гумусовым горизонтом – на 61 %. В агроэкосистеме интенсивной биомасса микробиоты снижалась менее интенсивно, соответственно на 30 и 46 % (табл. 1).

В Брянском ополье с серой лесной почвой естественной экосистемы был проведен инкубационный опыт, с целью определения интенсивности ее дыхания при добавлении измельченной соломы (1 г/кг почвы) и смеси нитрата кальция (0,5 г/кг), фосфата кальция одноза-

мещенного (0,2 г/кг) и калия хлористого (0,1 г/кг). В лабораторных условиях обогащение почвы органическим веществом более чем в 2 раза активизировало почвенную микробиоту. В

меньшей степени увеличивалось дыхание почвы при внесении NPK. Этот показатель возрастал более чем в 5 раз при совместном применении соломы и NPK (рис.1).

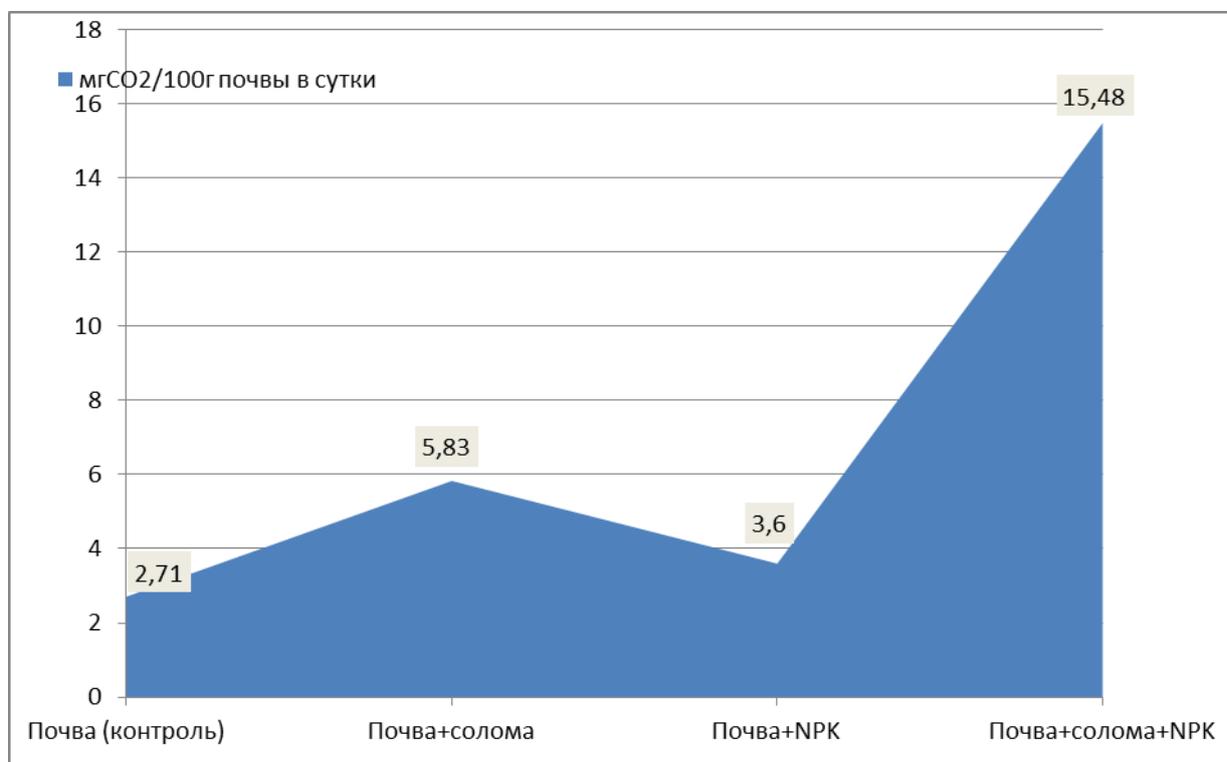


Рисунок 1 – Интенсивность дыхания серой лесной почвы в инкубационном опыте

Связь между пищевым фактором и функциональной активностью почвенной микробиоты была установлена также в полевом опыте с озимой пшеницей. Существенно большее дыхание почвы (6,71 мг CO₂/100 г почвы в сутки) было отмечено в варианте, где на фоне последствий соломы и сидерата вносили полные дозы минеральных удобрений. При переходной и альтернативной технологиях возделывания культур дыхание почвы находилось на уровне контрольного варианта. При биологической технологии возделывания озимой пшеницы этот показатель составил в среднем 5,12 мг CO₂/100 г почвы в сутки, что на 1,59 мг CO₂/100 г почвы меньше, чем на варианте с интенсивной агротехнологией [17]. Это согласуется с данными Е.Н. Мишустина, В.Т. Емцева [9] и Б.Н. Макарова [18], которые доказали, что почвенная микрофлора сильнее активизируется при совместном внесении органических и минеральных удобрений.

В полевом опыте нами установлено, что показатели дыхания почвы зависят не только от технологии возделывания культур, но и от сро-

ков отбора почвенных образцов. В опыте с озимой пшеницей их отбирали дважды: в июне – во время вегетации растений и в сентябре – после уборки урожая. Для сравнения брали два варианта: биологическую и интенсивную технологии, на которых изучали такие предшественники озимой пшеницы, как однолетние травы и черный пар. Установлено, что в период вегетации озимой пшеницы (июнь) дыхание почвы было выше на 1,32-4,83 мг CO₂/100 г почвы в сутки (по черному пару) и на 1,02-5,29 мг CO₂/100 г почвы в сутки (по однолетним травам), чем в сентябре [19].

Размещение озимой пшеницы в севообороте после однолетних трав и внесение минерального удобрения в дозе N₆₀P₆₀K₆₀+N₆₀ активизировало на 75-76 % деятельность почвенной микробиоты (рис. 2). Это согласуется с выводами Г.А. Заварзина, В.Н. Кудеярова [20], которые установили, что содержание CO₂ в почвенном воздухе и интенсивность дыхания серой лесной почвы, покрытой растительностью, значительно выше, чем в пару.

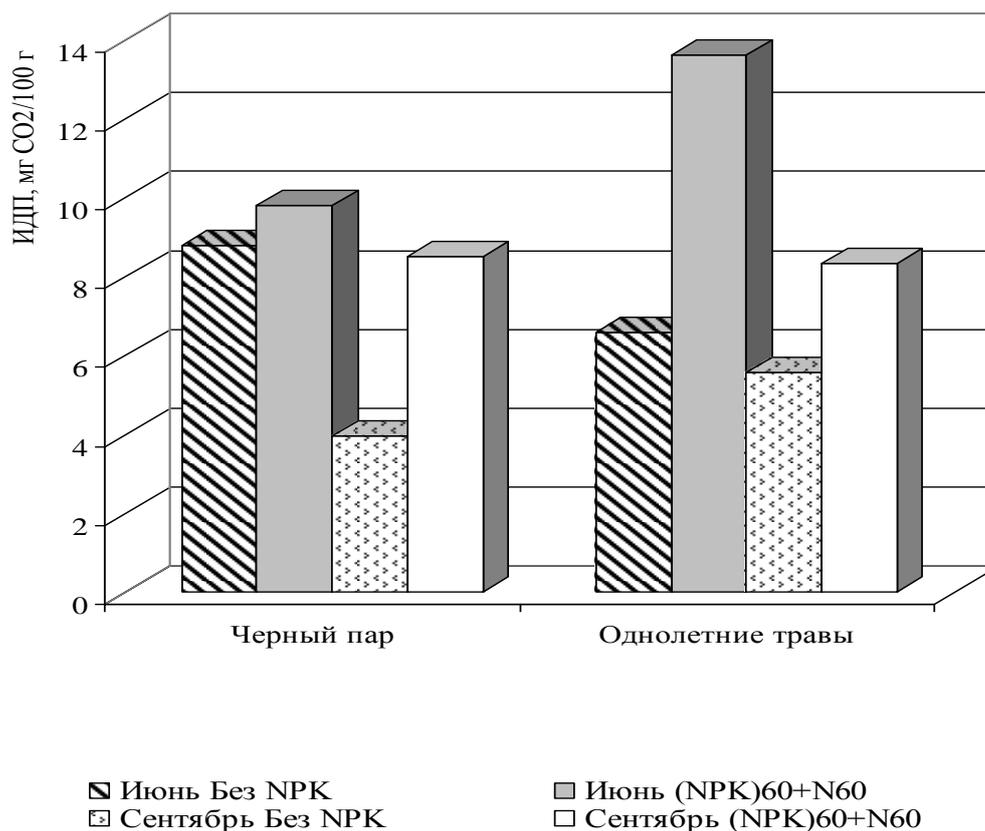


Рисунок 2 – Дыхание серой лесной почвы под озимой пшеницей при размещении ее после разных предшественников (мг CO₂/100 г почвы в сутки)

Нами было установлено, что дыхание почвы подвержено сезонной динамике, к середине вегетации оно возрастает в 2 раза и более и зависит от стимуляции почвенной микробиоты внесением в почву элементов питания. На вариантах с интенсивной и переходной технологиями (с высокими нормами NPK) дыхание почвы было наибольшим как в середине, так и в конце вегетации озимой пшеницы [21].

Аналогичное явление было отмечено в звене

полевого севооборота озимая пшеница – гречиха, где внесение полных доз минеральных удобрений на фоне последствия соломы и сидерата увеличивало дыхание почвы до 6,71-9,02 мг CO₂/100 г почвы в сутки. При биологической технологии, где использовали последствие навоза, соломы и сидерата без внесения минеральных удобрений, установлено снижение дыхания почвы, по сравнению с интенсивной технологией (табл. 2).

Таблица 2 – Интенсивность дыхания и целлюлозолитическая активность серой лесной почвы Брянского ополья при возделывании культур по технологиям с разным уровнем средств химизации (в среднем за 3 года)

Культура	Технология возделывания				НСР ₀₅
	интенсивная	переходная	альтернативная	биологическая (контроль)	
Интенсивность дыхания, мг CO ₂ /100 г почвы					
Озимая пшеница	6,71	5,63	5,74	5,12	1,30
Гречиха культурная	7,29	7,89	5,95	5,19	1,30
Целлюлозолитическая активность, % разложения льняного полотна					
Озимая пшеница	44,5	39,3	22,1	19,5	2,4
Гречиха культурная	28,5	26,5	20,5	18,7	2,1

Таблица 3 – Целлюлозолитическая активность почвы при возделывании культур по технологиям с разным уровнем применения средств химизации, % разложения льняного полотна (среднее за 3 года)

Культура	Технологии возделывания				НСП ₀₅
	интенсивная	переходная	альтернативная	биологическая (контроль)	
Озимая пшеница	44,5	39,3	22,1	19,5	2,4
Гречиха культурная	28,5	26,5	20,5	18,7	2,1

Аналогичное явление установлено при изучении целлюлозолитической активности серой лесной почвы Брянского ополья. Наибольший процент разложения льняного полотна был в слое почвы 0-25 см за 40 дней экспозиции при интенсивной технологии возделывания гречихой – 28,5 % и 44,5 % – озимой пшеницы (табл. 3).

Заключение. Активизацию биологической активности почвы нельзя рассматривать как априорно положительное явление. Во-первых, потому что усиление дыхания почв может сопровождаться активной минерализацией органического вещества. Во-вторых, в условиях интенсивного применения средств химизации и (или) радиоактивного загрязнения в составе почвенной микробиоты могут появиться патогенные виды, способные выделять в почву токсичные вещества, угнетающие рост и развитие полезных видов микроорганизмов и растений. Дальнейшая работа должна быть направлена на изучение этих явлений и процессов в пахотных почвах, особенно ополей, в результате различного антропогенного воздействия.

Список используемой литературы:

1. Единый государственный реестр почвенных ресурсов России. Версия 1.0: коллектив. моногр. М.: Почвенный институт им. В.В. Докучаева, 2014.
2. Гиляров М.С., Криволицкий Д.А. Жизнь в почве. М.: Молодая гвардия, 1985.
3. Виноградский С.Н. Микробиология почвы. М.: Изд-во АН СССР, 1952.
4. Проблемы мониторинга и охраны почвы / Г.В. Добровольский, Б.Г. Розанов, Л.А. Гришина, Д.С. Орлов // Тез. докл. VII съезда ВОП. Ташкент, 1985. Кн. 6. С. 255-265.
5. Уралец Т.И., Жигарева Т.Л., Ратников А.Н. Биомониторинг состояния дерново-подзолистой почвы при применении некоторых элементов технологии возделывания сельскохо-

зяйственных культур в условиях радиоактивного загрязнения // Рефераты докладов Обнинского симпозиума XV Менделеевского съезда. Обнинск, 1993. С. 258-259.

6. Гришина Л.А., Копчик Г.Н., Моргун Л.В. Организация и проведение почвенных исследований для экологического мониторинга. М.: МГУ, 1991.

7. Гиляров М.С. Условия обитания беспозвоночных животных разных размерных групп в почве // Методы почвенно-зоологических исследований. М.: Наука, 1975. С. 7-11.

8. Бабьева И.П., Зенова Г.М. Биология почв. М.: МГУ, 1989.

9. Мишустин Е.Н., Емцев В.Т. Микробиология. М.: Агропромиздат, 1987.

10. Гиляров М.С. Закономерности приспособления членистоногих к жизни на суше. М.: Наука, 1970.

11. Мордкович В.Г. Биоиндикация почв и почвенных процессов // Генезис, эволюция и география почв Западной Сибири. Новосибирск: Наука, 1988. С. 49-57.

12. Мордкович В.Г. Беспозвоночные животные и диагностика элементарных почвенных процессов // Почвоведение. 1991. № 10. С. 92-99.

13. Аристовская Т.В. Теоретические аспекты проблемы численности, биомассы и продуктивности почвенных микроорганизмов // Вопросы численности, биомассы и продуктивности микроорганизмов. Л.: Наука, 1972. С. 7-20.

14. Аристовская Т.В. Микробиология процессов почвообразования. Л.: Наука, 1980.

15. Наумова Н.Б. Изменение биомассы почвенных микроорганизмов в формирующихся биогеоценозах // Известия Сибирского отделения АН СССР. Сер. биол. наук. 1989. Вып. 3. С. 111-117.

16. Оливериусова Л. Оценка состояния окружающей среды методом комплексной биоиндикации // Биоиндикация и биомониторинг. М.: Наука, 1991. С. 39-45.



17. Ториков В.Е., Попов В.А., Мельникова О.В. Влияние минеральных удобрений на биологическую активность почвы // Биологизация земледелия юго-запада России. Брянск: Изд-во Брянской ГСХА, 2000. С. 129-140.

18. Макаров Б.Н. Дыхание почвы и роль этого процесса в углеродном питании растений // Агрохимия. 1993. № 8. С. 94-104.

19. Мельникова О.В., Геращенко А.М., Давыдкина О.Е. Изменение дыхания почвы в зависимости от удобрения и предшественника озимой пшеницы // Производство экологически безопасной продукции растениеводства и животноводства: мат. междунар. научн.-практ. конф. Брянск, 2004. С. 231-233.

20. Заварзин Г.А., Кудяров В.Н. Дыхание почвы. Пушкино: ОНТИ ПНЦ РАН, 1993. 289 с.

21. Мельникова О.В. Технологии возделывания культур и биологическая активность почвы // Земледелие. 2009. № 1. С. 22-24.

References

1. Yedinyy gosudarstvennyy reestr pochvennykh resursov Rossii. Versiya 1.0: kolektiv. monogr. M.: Pochvennyy institut im. V.V. Dokuchaeva, 2014.

2. Gilyarov M.S., Krivolutskiy D.A. Zhizn v pochve. M.: Molodaya gvardiya, 1985.

3. Vinogradskiy S.N. Mikrobiologiya pochvy. M.: Izd-vo AN SSSR, 1952.

4. Problemy monitoringa i okhrany pochvy / G.V. Dobrovolskiy, B.G. Rozanov, L.A. Gri-shina, D.S. Orlov // Tez. dokl. VII sezda VOP. Tashkent, 1985. Kn. 6. S. 255-265.

5. Uralets T.I., Zhigareva T.L., Ratnikov A.N. Biomonitring sostoyaniya dernovo-podzolistoy pochvy pri primenenii nekotorykh elementov tekhnologii vzdelyvaniya selskokhozyaystvennykh kultur v usloviyakh radioaktivnogo zagryazneniya // Referaty dokladov Obninskogo simpoziuma XV Mendeleevskogo sezda. Obninsk, 1993. S. 258-259.

6. Grishina L.A., Koptsik G.N., Morgun L.V. Organizatsiya i provedenie pochvennykh issledovaniy dlya ekologicheskogo monitoringa. M.: MGU, 1991.

7. Gilyarov M.S. Usloviya obitaniya bespozvochnykh zhivotnykh raznykh razmernykh grupp v pochve // Metody pochvenno-zoologicheskikh issledovaniy. M.: Nauka, 1975. S. 7-11.

8. Babeva I.P., Zenova G.M. Biologiya pochv.

M.: MGU, 1989.

9. Mishustin Ye.N., Yemtsev V.T. Mikrobiologiya. M.: Agropromizdat, 1987.

10. Gilyarov M.S. Zakonomernosti prispobleniya chlenistonogikh k zhizni na sushe. M.: Nauka, 1970.

11. Mordkovich V.G. Bioindikatsiya pochv i pochvennykh protsessov // Genezis, evolyutsiya i geografiya pochv Zapadnoy Sibiri. Novosibirsk: Nauka, 1988. S. 49-57.

12. Mordkovich V.G. Bespozvonochnye zhivotnye i diagnostika elementarnykh pochvennykh protsessov // Pochvovedenie. 1991. № 10. S. 92-99.

13. Aristovskaya T.V. Teoreticheskie aspekty problemy chislennosti, biomassy i produktivnosti pochvennykh mikroorganizmov // Voprosy chislennosti, biomassy i produktivnosti mikroorganizmov. L.: Nauka, 1972. S. 7-20.

14. Aristovskaya T.V. Mikrobiologiya protsessov pochvoobrazovaniya. L.: Nauka, 1980.

15. Naumova N.B. Izmenenie biomassy pochvennykh mikroorganizmov v formiruyushchikhsya biogeotsenozakh // Izvestiya Sibirskogo otdeleniya AN SSSR. Ser. biol. nauk. 1989. Vyp. 3. S. 111-117.

16. Oliveriusova L. Otsenka sostoyaniya okruzhayushchey sredy metodom kompleksnoy bioindikatsii // Bioindikatsiya i biomonitoring. M.: Nauka, 1991. S. 39-45.

17. Torikov V.Ye., Popov V.A., Melnikova O.V. Vliyanie mineralnykh udobreniy na biologicheskuyu aktivnost pochvy // Biologizatsiya zemledeliya yugo-zapada Rossii. Bryansk: Izd-vo Bryanskoy GSKhA, 2000. S. 129-140.

18. Makarov B.N. Dykhanie pochvy i rol etogo protsessa v uglerodnom pitanii rasteniy // Agrokhimiya. 1993. № 8. S. 94-104.

19. Melnikova O.V., Gerashchenkov A.M., Davydkiina O.Ye. Izmenenie dykhaniya pochvy v zavisimosti ot udobreniya i predshestvennika ozimoy pshenitsy // Proizvodstvo ekologicheskii bezopasnoy produktsii rastenievodstva i zhivotnovodstva: mat. mezhdunar. nauchn.-prakt. konf. Bryansk, 2004. S. 231-233.

20. Zavarzin G.A., Kudyarov V.N. Dykhanie pochvy. Pushchino: ONTI PNTs RAN, 1993.

21. Melnikova O.V. Tekhnologii vzdelyvaniya kultur i biologicheskaya aktivnost pochvy // Zemledelie. 2009. № 1. S. 22-24.

СОВМЕСТНОЕ ПРИМЕНЕНИЕ ГЕРБИЦИДА *КОММАНД* И РЕГУЛЯТОРОВ РОСТА *МЕЛАФЕН* И *ЭМИСТИМ С* ПРИ ВЫРАЩИВАНИИ РАССАДЫ ТАБАКА

Соболева Л.М., ФГБНУ ВНИИ табака, махорки и табачных изделий»;

Плотникова Т.В., ФГБНУ ВНИИ табака, махорки и табачных изделий»;

Тютюнникова Е.М., ФГБНУ ВНИИ табака, махорки и табачных изделий»

При возделывании рассады табака в защищенном грунте изучена эффективность совместного предпосевного применения почвенного гербицида Комманд, КЭ в дозе 0,02 мл/м² и регуляторов роста Мелафен и Эмистим С. Предыдущими исследованиями установлено ингибирующее действие гербицида на начальном этапе роста культуры табака. Для снятия эффекта «гербицидной ямы» и улучшения ростовых процессов растений табака проведены исследования в парниковый и полевой периоды, которые показали, что предпосевная обработка семян в растворе стимулятора Мелафен (концентрация 0,05 %) и Эмистим С (0,00001 %) при экспозиции 3 часа с последующими обработками в основные фазы развития рассады «ушки» и «годная к высадке» (перед выборкой) на гербицидном фоне, позволили не только снизить токсическую нагрузку химического препарата, но и повысить качественные показатели растений табака. Регуляторы роста способствовали увеличению длины растений от корневой шейки до точки роста на 46-62 %, до конца вытянутых листьев на 20-35 %, массы надземной части растений на 42-86 %, массы корневой системы на 32 %. Отмечено увеличение выхода стандартной рассады с единицы площади к оптимальному сроку высадки на 28-36 %. В результате пролонгированного действия препаратов Мелафен и Эмистим С, высаженная в поле рассада имела высокую приживаемость, а в дальнейшем благодаря ускоренному росту и развитию табака отмечено увеличение площади листьев на 9-18 % и урожайности на 16-24 %. Экономический эффект от применения стимуляторов роста Мелафен и Эмистим С в рассадный период составляет 360 и 470 руб./м², в полевой период - 66 и 98 тыс. руб./га соответственно. Предлагаемая разработка может быть использована в системах защиты различных сельскохозяйственных культур, где рекомендуются почвенные гербициды. Определено повышение качества сырьевой продукции на вариантах с применением стимуляторов.

Ключевые слова: табак, рассада, сорные растения, гербицид Комманд, регулятор роста, Мелафен, Эмистим С, урожайность, качество табачного сырья.

Для цитирования: Соболева Л.М., Плотникова Т.В., Тютюнникова Е.М. Совместное применение гербицида Комманд и регуляторов роста Мелафен и Эмистим С при выращивании рассады табака // Аграрный вестник Верхневолжья. 2020. № 2 (31). С. 26-32.

Введение. Актуальными проблемами современного растениеводства являются обеспечение максимальной реализации сельскохозяйственными растениями потенциала продуктивности и вместе с тем, получение растениеводческой продукции, не содержащей токсичных для человека веществ, например, пестицидов. При этом в сельскохозяйственной практике обойтись без приме-

нения химикатов и, в частности, гербицидов, невозможно. Табаководство не является исключением, система защиты табака от сорной растительности строится уже на этапе посева табака в парники, поскольку созданные благоприятные условия для выращивания рассады способствуют постоянному присутствию сорного компонента. Использование гербицидов на сегодняшний день



ограничивается отсутствием в "Списке пестицидов ..." (2019 г.), разрешенных для применения на табаке [1, 848 с.], а ручная прополка, применяемая с момента всходов табака, очень трудоемка. Если своевременно не провести ручную прополку, то произойдет угнетение развития всходов, ухудшение качества табачной рассады, а также увеличится вероятность поражения растений болезнями. В этой связи проведены исследования по использованию на табаке почвенных гербицидов, успешно применяемых на других сельскохозяйственных культурах.

Для снижения засорённости посевов при выращивании рассады табака, во ВНИИТТИ в течение нескольких лет испытан и адаптирован на табаке почвенный гербицид Комманд, КЭ (кломазон, 480 г/л) в дозах: 0,01 и 0,02 мл/м², в зависимости от засоренности, который успешно борется с такими злейшими засорителями рассады, как портулак огородный (*Portulaca oleracea* L.), прорастающий одновременно с табаком, а также щирица запрокинутая (*Amaranthus retroflexus* L.), марь белая (*Chenopodium album*), канатник Теофраста (*Abutilon theophrasti*), щетинники (*Setaria* L.) и др.

Биологическая эффективность препарата в испытанных дозах за период многолетних учетов составила: по снижению количества сорняков 86-98 %, по массе 87-89 %. Однако в начальной стадии роста рассады отмечено ингибирующее действие препарата, так называемый эффект «гербицидной ямы», что негативно сказывается на дальнейшем развитии и продуктивности растений табака [2, с. 104-109].

Снижение отрицательных последствий применения гербицидов может быть достигнуто путем совместного использования химических пестицидов и регуляторов роста, которые обладают росторегулирующей активностью и способностью индуцировать формирование повышенной устойчивости растений к неблагоприятным факторам внешней среды.

В этой связи при выращивании рассады табака с использованием почвенного гербицида Комманд, КЭ были включены в систему защиты регуляторы роста Эмистим С и Мелафен, которые уже успешно себя зарекомендовали на табаке [3, с. 123-140].

Эмистим С – биостимулятор растений, полифункциональный препарат широкого спектра действия, применяется для предпосевной

обработки семян и опрыскивания растений в период вегетации. Является продуктом метаболизма симбиотного гриба *Acremonium lichenicola*, выделенного из корней женьшеня. Препарат усиливает способность растений сопротивляться неблагоприятным факторам внешней среды, снижает пестицидную нагрузку.

Мелафен – инновационный регулятор роста растений, действующим веществом которого является меламинавая соль бис (оксиметил) фосфиновой кислоты, которая регулирует энергетические процессы в течение всего онтогенеза растений.

Предпосевное замачивание семян и двукратное опрыскивание рассады стимуляторами роста Эмистим С (0,00001 %) и Мелафен (0,05 %) в основные фазы развития растений «ушки» и «готовая к высадке» способствует улучшению качества табачной рассады и достоверному повышению урожайности культуры [4, с. 9-11; 5, с. 219 - 223].

Целью работы являлась оценка влияния регуляторов роста Эмистим С и Мелафен на растения табака, выращиваемые на фоне применения гербицида Комманд, КЭ в системе защиты табака от сорной растительности. Определялось изменение биометрических параметров и продуктивности рассады, за счет снижения токсической нагрузки, вызванной химикатом.

Материалы и методы исследований. Закладка опытов для установления влияния стимуляторов роста Эмистим С и Мелафен на снижение действия пестицидного пресса на растения табака на фоне применения почвенного гербицида Комманд, КЭ осуществлена в 2018 - 2019 гг. в соответствии с «Методическим руководством по проведению агротехнических опытов с табаком в рассадниках» [6, 27 с.]. Посев и выращивание рассады проводили в соответствии с «Технологией выращивания рассады табака на несменяемой смеси в парниках и пленочных теплицах» [7, 32 с.]. Изучаемый сорт табака - Остролист 316. Фоном в опыте являлся деградированный питательный субстрат с оптимальным содержанием основных питательных элементов N₇₀P₆₀K₇₀, созданный однокомпонентными минеральными удобрениями, на основании проведенных агрохимических анализов, внесенными за 3 недели до посева семян. Препараты испытывали на делян-

ках площадью 1 м² в четырехкратной повторности. Гербицид Комманд, КЭ вносили в дозе 0,02 мл/м² в виде водного раствора (1 л рабочего раствора/м²) с заделкой в питательную смесь рассады за две недели до высева семян табака и поливом (при отсутствии осадков) обработанного участка в период от внесения до посева в количестве 10-15 л воды на м². Контроль опыта – вариант без обработок. Эталон опыта – вариант с обработкой гербицидом Комманд, КЭ (0,02 мл/м²).

Стимуляторы роста использовали для обработки семян (замачивание в течение 3-х часов) с последующим двукратным внекорневым внесением препаратов по вегетирующей рассаде в фазы «ушки» и «готовая к высадке» в концентрациях Мелафен – 0,05 % и Эмистим С – 0,00001 %.

Перед выборкой оценивали качество 25 растений табачной рассады с каждой делянки по следующим биометрическим показателям: длина растений от корневой шейки до точки роста и до конца вытянутых листьев, количество листьев на растении, толщина стебля у корневой шейки, сырая масса надземной части и корневой системы [6, 27 с.].

Для дальнейшего изучения пролонгированного действия регуляторов роста, вносимых в рассадный период, на продуктивность культуры, рассаду после выборки четко по вариантам высаживали в поле с последующим наблюдением за ростом и развитием табака, для этого определяли высоту растений через 30 дней после посадки, в фазу интенсивного роста и в период цветения 75-80 % растений [8, 42 с.]. Площадь

листа среднего яруса устанавливали в третью, основную ломку, по таблицам Ф.П. Губенко [9, 45 с.], для этого 50 листьев измеряли по длине от стебля до верхушки пластинки, по ширине – в наиболее широком месте. Урожай (ц/га) убирали вручную, проведено 5 ломок табака.

Оценку влияния гербицида Комманд и регуляторов роста Мелафен и Эмистим С на химический состав табачного сырья (водорастворимые углеводы, белковый азот и никотин) проводили в высушенном сырье [10, 83 с.; 11, 11 с.].

Результаты исследований. В парниковом хозяйстве института для уменьшения негативного влияния предпосевного внесения почвенного гербицида Комманд, КЭ на рост и развитие табака проведены исследования по совместному применению гербицида в максимальной испытанной эффективной дозе 0,02 мл/м² с регуляторами роста растений. Сравнительная характеристика рассады табака по биометрическим показателям выявила, что растения, выращенные на гербицидном фоне, ожидаемо превосходят по своему развитию те, которые росли без прополки, но существенно отстают от растений с применением регуляторов Эмистим С и Мелафен.

Высокие результаты по качеству рассады показали растения, выращенные с помощью регулятора роста Эмистим С (0,00001 %). Его эффективность превосходила контроль по основным показателям: длина растений до точки роста – на 62 %, до конца вытянутых листьев – на 35 %, масса наземной части – на 86 %, масса корней – на 32 % (табл. 1).

Таблица 1 – Влияние совместного применения гербицида и регуляторов роста на качество и выход стандартной рассады табака (2018-2019 гг.)

Вариант	Длина рассады (см) до		Диаметр стебля, см	Количество листьев, шт.	Сырая масса (г) 25		Выход стандартной рассады, шт./м ²
	точки роста	конца вытянутых листьев			стеблей	корней	
Контроль (без обработки)	8,1	18,0	0,42	4,0	80,2	3,4	650
Комманд	9,4	20,4	0,45	4,0	91,6	4,0	811
Комманд + Мелафен	11,8	21,6	0,48	4,0	114,1	4,5	830
Комманд + Эмистим С	13,0	24,3	0,55	4,0	149,0	4,5	885
<i>HCP₀₅</i>	0,62	1,22	0,02		8,7	0,26	36,4

Увеличение качества рассады под воздействием препарата Мелафен относительно контроля наблюдалось в следующих пределах: длина растений до точки роста – на 46 %, до конца вытянутых листьев – на 20 %, масса наземной части – на 42 %, масса корней – на 32 %. Толщина стебля растений у корневой шейки при обработке регуляторами роста увеличилась на 0,14-0,31 см по сравнению с контролем.

Но недостаточно получить качественную рассаду, необходимо ее вырастить в запланированном количестве. Причин, приводящих к изреженности всходов рассады, много (повреждаются вредителями, поражаются болезнями, неудовлетворенные свойства парниковой смеси, низкое содержание подвижных форм азота в субстрате и т.д.). Выход стандартной рассады к оптимальному сроку высадки в поле на делянках с использованием регуляторов роста составил 830-885 шт./м², что превысило контрольные значения на 28-36 %. Выход стандартной рассады на гербицидном фоне превосходил контроль на 25 %.

Экономический эффект от применения регуляторов роста растений Мелафен и Эмистим С складывается из разницы между полученными стандартными растениями, готовыми к высадке в поле с 1 м² парника на контрольном варианте

опыта и с применением препаратов. Так, обработка стимулятором Мелафен на гербицидном фоне способствовала получению разницы в количестве пригодной к высадке рассады в поле относительно контроля – 180 шт./м² и относительно варианта с применением гербицида Комманд, КЭ (эталон) – 19 шт./м², при стоимости 2 руб./растение доход составляет 360 и 38 руб./м² соответственно. Применение регулятора Эмистим С позволило получить доход – 470 руб./м² (разница между контролем и вариантом – 235 шт./м²), относительно гербицидного фона (эталона) – 148 руб./м² (разница 74 растения/м²).

После выборки растения четко по вариантам высаживали из парника в полевые условия для оценки продуктивности культуры в целом. Визуальные наблюдения показали, что высаженная в поле рассада табака довольно хорошо прижилась во всех вариантах, но имела различия в процессе роста. Проведенные на протяжении всей вегетации учеты позволили установить, что растения с участка, обработанного препаратом Комманд, КЭ, несколько уступали по развитию табаку, выращенному совместно с регуляторами роста. Выявлены различия в высоте растений за период вегетации на 4-20 % с применением стимуляторов и на 4-6 %, выращенных на гербицидном фоне (табл. 2).

Таблица 2 – Влияние совместного применения гербицида и регуляторов роста на рост, площади листьев и урожайность табака (2018-2019 гг.)

Вариант	Высота растений на 30 день после посадки, см	Высота растений в период интенсивного роста, см	Высота растений в фазу цветения, см	Площадь листа среднего яруса, см ²	Урожайность, ц/га	Прибавка урожая, %
Контроль (без обработки)	7,3	44,6	94,4	518,3	20,5	-
Комманд	7,6	46,2	99,6	545,5	23,2	13
Комманд + Мелафен	8,4	46,6	102,3	563,5	23,8	16
Комманд + Эмистим С	7,9	47,1	112,8	609,4	25,4	24
<i>НСР₀₅</i>	<i>0,23</i>	<i>1,17</i>	<i>3,76</i>	<i>18,5</i>	<i>1,88</i>	

Использование стимуляторов в рассадный период отразилось не только на высоте табака, но и на площади листовой поверхности. Данный показатель, в значительной степени, определяющий урожайность, увеличился на 9-18 %

по сравнению с контрольными растениями. И как следствие, отмечено увеличение урожайности на 16-24 % на вариантах, где с гербицидом применяли регуляторы роста, на фоне гербицида – на 13 %.

Экономическая эффективность в полевой период от применения почвенного гербицида Комманд, КЭ совместно с регуляторами роста, сглаживающими угнетающее действие пестицида, складывается из разницы в урожае между участками, на которых были высажены растения с контрольного варианта опыта и варианта, где растения, выращенные с применением гербицида и регулятора роста. Так, прибавка к урожайности за счет полученных более крепких растений, выращенных на фоне с применением гербицида Комманд, КЭ, составляет 2,7 ц/га, т.е. при стоимости 200 руб./кг сухого табачного сырья доход составляет 54 тыс. руб./га. Прибавка к урожайности на варианте с совместным применением гербицида Комманд, КЭ и стимулятора роста Мелафен составляет 3,3 ц/га, т.е. доход составляет 66 тыс. руб./га. Максимальная прибавка установлена на варианте с применением регулятора Эмистим С – 4,9 ц/га, при этом экономический эффект составляет 98 тыс. руб./га.

Использование препаратов в нормах расхода, обеспечивающих необходимую биологическую эффективность, еще не гарантирует, что их применение будет достигать желаемого результата, и поскольку табачный лист является пи-

щевым продуктом, необходимо знать влияние защитных мероприятий на химический состав табачного сырья.

Проведенная химическая оценка табачного сырья, полученного в разные сроки ломки, с применением регуляторов роста на гербицидном фоне, показала, что лучшее качество сырья получено при второй ломке табака во всех вариантах. На фоне гербицида Комманд определено некоторое ухудшение химического состава за счет снижения углеводов в первую ломку, в остальные ломки отрицательного воздействия гербицида не установлено. Стоит отметить, что качество табака оценивается по углеводно-белковому соотношению или числу Шмука; причем, чем оно выше, тем лучше качество.

Обработка в условиях парника рассады регулятором роста Эмистим С способствовала получению продукции с улучшенным химическим составом сырья за счет увеличения содержания углеводов на 43-66 % (в зависимости от ломок) и, следовательно, повышения углеводно-белкового соотношения (табл. 3). Табачное сырьё, полученное с использованием регулятора роста Мелафен, также относится к высококачественному.

Таблица 3 – Влияние применения регуляторов роста на гербицидном фоне на химический состав табачного сырья (2018-2019 гг.)

Вариант	Содержание, %			Число Шмука
	никотин	углеводы	белки	
1 ломка				
Контроль	0,8	6,9	5,4	1,3
Комманд	0,7	6,2	5,7	1,1
Комманд + Мелафен	0,6	10,0	5,8	1,7
Комманд + Эмистим С	0,7	10,4	5,8	1,8
<i>НСР₀₅</i>	0,78	1,02	0,45	-
2 ломка				
Контроль	1,2	9,1	7,5	1,2
Комманд	1,4	10,1	6,2	1,6
Комманд + Мелафен	1,3	12,2	6,8	1,8
Комманд + Эмистим С	1,6	14,5	6,9	2,1
<i>НСР₀₅</i>	0,91	1,32	1,33	-
3 ломка				
Контроль	1,0	4,7	6,6	0,8
Комманд	1,1	5,5	6,3	0,9
Комманд + Мелафен	1,0	7,5	5,8	1,3
Комманд + Эмистим С	1,0	8,3	6,2	1,3
<i>НСР₀₅</i>	0,85	0,98	0,85	-

Используемые регуляторы не оказали существенного влияния на количество никотина и белков в табачном сырье во всех трех ломках, и данные показатели находились в пределах показателей, полученных на контрольном варианте.

Выводы. Таким образом, совместное применение почвенного гербицида Комманд, КЭ (внесение за две недели до посева в дозе 0,02 мл/м²) и регуляторов роста Мелафен (0,05 %) и Эмистим С, (0,00001 %) при замачивании семян с экспозицией 3 часа и дальнейших обработках в основные фазы развития рассады «ушки» и «годная к высадке», позволило не только избавиться от сорного компонента, убрать токсическую нагрузку на табак, но и получить более крепкую, здоровую рассаду, которая в дальнейшем способствует получению высокого урожая достойного качества. Экономический эффект от применения регуляторов роста растений Мелафен и Эмистим С в парниковый период составляет 360 и 470 руб./м², в полевой период, за счет полученных более крепких растений – 66 и 98 тыс. руб./га соответственно. Преимущество данной разработки в том, что она может быть применена в системе защитных мероприятий от сорняков с применением почвенных гербицидов при возделывании других сельскохозяйственных культур.

Список используемой литературы

1. Список пестицидов и агрохимикатов, разрешенных к применению на территории Российской Федерации. М., 2019.
2. Соболева Л.М., Плотникова Т.В. Эффективность гербицидов Стомп и Комманд при выращивании рассады табака // Наука, производство, бизнес: современное состояние и пути инновационного развития аграрного сектора на примере Агрохолдинга «Байсерке-Агро»: Сб. тр. Междунар. науч.-практ. конф., посв. 70-летию заслуженного деятеля Республики Казахстан Досмухамбетова Темирхана Мынайдаровича (4-5 апреля 2019, Алматы, Казахстан) / Под общ. ред. акад. Б.Т. Жумагулова, А.О. Сагитова, Н.М. Темирбекова. Т. 2. Алматы, 2019.
3. Тютюнникова Е.М., Плотникова Т.В. Значение регуляторов роста растений в растениеводстве и использование их в качестве

элемента ресурсосберегающей экологизированной технологии выращивания табака // Инновационное развитие науки и образования: монография / Под общ. ред. Г. Ю. Гуляева. Пенза: МЦНС «Наука и Просвещение», 2018.

4. Плотникова Т.В., Тютюнникова Е.М., Алехин С.Н. Эффективность применения биостимулятора Эмистим С при выращивании табака // Земледелие. 2017. № 3.

5. Тютюнникова Е.М., Плотникова Т.В. Использование регулятора роста Мелафен с целью улучшения посевных свойств семян и качества табачной рассады [Электронный ресурс] // Инновационные исследования и разработки для научного обеспечения производства и хранения экологически безопасной сельскохозяйственной и пищевой продукции: сб. матер. Междунар. науч.-практ. конф. (05-26 июня 2017 г., г. Краснодар). URL: http://vniitti.ru/conf/conf2017/sbornik_conf2017.pdf.

6. Алехин С.Н., Плотникова Т.В., Саломатин В.А. [и др.]. Методическое руководство по проведению агротехнических опытов с табаком в рассадниках. Краснодар, 2013.

7. Оказов П.Н., Иваненко Б.Г., Мурзинова И.И. [и др.]. Технология выращивания рассады табака на несменяемой питательной смеси в парниках и пленочных теплицах. Краснодар, 1987.

8. Алехин С.Н., Саломатин В.А., Исаев А.П. [и др.]. Методическое руководство по проведению полевых агротехнических опытов с табаком (*Nicotiana tabacum* L.). ВНИИТТИ. Краснодар, 2011.

9. Губенко Ф.П. Таблицы площадей листьев (группа третья). Симферополь: Гос. изд-во Крымской АССР, 1936.

10. Мохначев И.Г., Писклов В.П., Шерстяных Н.А. [и др.]. Методы анализа табака и табачного дыма. Краснодар, 1976.

11. Табак и табачные изделия. Определение алкалоидов в табаке. Спектрофотометрический метод: ГОСТ 30038-93. Введ. 1995-01-01. М.: Изд-во стандартов, 1995.

References

1. Spisok pestitsidov i agrokhimikatov, razreshennykh k primeneniyu na territorii Rossiyskoy Federatsii. M., 2019.
2. Soboleva L.M., Plotnikova T.V. Effektivnost gerbitsidov Stomp i Kommand pri vyrashchivanii



rassady tabaka // Nauka, proizvodstvo, biznes: sovremennoe sostoyanie i puti innovatsionnogo razvitiya agrarnogo sektora na primere Agrokholdinga «Bayerke-Agro»: Sb. tr. Mezhdunar. nauch.-prakt. konf., posv. 70-letiyu zaslužennogo deyatelya Respubliki Kazakhstan Dosmukhambetova Temirkhana Mynaydarovicha (4-5 aprelya 2019, Almaty, Kazakhstan) / Pod obshch. red. akad. B.T. Zhumagulova, A.O. Sagitova, N.M. Temirbekova. T.2. Almaty, 2019.

3. Tyutyunnikova Ye.M., Plotnikova T.V. Znachenie regulyatorov rosta rasteniy v rastenievodstve i ispolzovanie ikh v kachestve elementa resursoberegayushchey ekologizirovannoy tekhnologii vyrashchivaniya tabaka // Innovatsionnoe razvitie nauki i obrazovaniya: monografiya / Pod obshch. red. G. Yu. Gulyaeva. Penza: MTsNS «Nauka i Prosveshchenie», 2018.

4. Plotnikova T.V., Tyutyunnikova Ye.M., Alekhin S.N. Effektivnost primeneniya biostimulyatora Emistim S pri vyrashchivanii tabaka // Zemledelie. 2017. № 3.

5. Tyutyunnikova Ye.M., Plotnikova T.V. Ispolzovanie regulyatora rosta Melafen s tselyu uluchsheniya posevnykh svoystv semyan i kachestva tabachnoy rassady [Elektronnyy resurs] // Innovatsionnye issledovaniya i razrabotki dlya nauchnogo obespecheniya proizvodstva i

khraneniya ekologicheskii bezopasnoy selskokhozyaystvennoy i pishchevoy produktsii: sb. mater. Mezhdunar. nauch.-prakt. konf. (05-26 iyunya 2017 g., g. Krasnodar). URL: http://vniitti.ru/conf/conf2017/sbornik_conf2017.pdf

6. Alekhin S.N., Plotnikova T.V., Salomatin V.A. [i dr.]. Metodicheskoe rukovodstvo po provedeniyu agrotekhnicheskikh opytov s tabakom v rassadnikakh. Krasnodar, 2013.

7. Okazov P.N., Ivanenko B.G., Murzinova I.I. [i dr.]. Tekhnologiya vyrashchivaniya rassady tabaka na nesmenyaemoy pitatelnoy smesi v parnikakh i plenochnykh teplitsakh. Krasnodar, 1987.

8. Alekhin S.N., Salomatin V.A., Isaev A.P. [i dr.]. Metodicheskoe rukovodstvo po provedeniyu polevykh agrotekhnicheskikh opytov s tabakom (Nicotiana tabacum L.) / VNIITTI. Krasnodar, 2011.

9. Gubenko F.P. Tablitsy ploshchadey listev (gruppa tretya). Simferopol: Gos. izd-vo Krymskoy ASSR, 1936.

10. Mokhnachev I.G., Pisklov V.P., Sherstyanykh N.A. [i dr.]. Metody analiza tabaka i tabachnogo dyma. Krasnodar, 1976.

11. Tabak i tabachnye izdeliya. Opredelenie alkaloidov v tabake. Spektrofotometricheskiiy metod: GOST 30038-93. Vved. 1995-01-01. M.: Izd-vo standartov, 1995.

ПЛАНИРОВАНИЕ ПРОИЗВОДСТВА МОРКОВИ СТОЛОВОЙ НА ОСНОВЕ НАУКОЕМКИХ ТЕХНОЛОГИЙ

Гонова О.В., ФГБОУ ВО Ивановская ГСХА;
Малыгин А.А., ФГБОУ ВО Ивановская ГСХА

В данной статье рассмотрены современные технологические подходы к выращиванию овощей в открытом грунте на примере моркови столовой. В последние годы актуальным становится возделывание данного вида сельскохозяйственной культуры, в том числе с применением капельного полива. Посевные площади моркови столовой в целом по Российской Федерации в настоящий момент составляют в среднем 23-25 тыс. га. Существенный рост площадей наблюдался в 2011 и 2016 гг. По размеру площадей и объемам валового производства самыми крупными производителями являются Волгоградская, Московская и Новгородская области, Краснодарский край. На территории Ивановского региона возделывание моркови в 90-х и 2000 гг. осуществляли многие хозяйства, но из-за полного износа существующих овощехранилищ от данного вида продукции им пришлось отказаться. В 2013 г. в Гаврилово-Посадском районе ООО «Растениеводческое хозяйство Родина» реализовало проект по производству и переработке моркови столовой. В рамках реализации программы, предприятием были построены: овощехранилище для хранения 1200 т. моркови; цех по переработке и упаковке (калибровке) моркови. Этот факт еще раз подтверждает необходимость развития овощеводства в регионе. Авторами работы предложено выращивание моркови в гребнях на инновационной основе в сельскохозяйственных предприятиях Ивановского региона, с учетом зональных особенностей, оказывающих существенное влияние на эффективность производства.

Ключевые слова: овощи, морковь столовая, агротехнические мероприятия, инновации, наукоемкие технологии, продовольственная безопасность, агроэкономическая эффективность.

Для цитирования: Гонова О.В., Малыгин А.А. Планирование производства моркови столовой на основе наукоемких технологий // Аграрный вестник Верхневолжья. 2020. № 2 (31). С. 33-37.

Введение. Валовые сборы овощей открытого грунта в аграрных предприятиях Ивановской области не велики. Существенный вклад в производство дают предприятия Приволжского, Кинешемского, Гаврилово-Посадского, Родниковского и Шуйского районов. Одной из важных задач, стоящих перед предприятиями - увеличение объемов и рост эффективности производства овощей. От объема производства овощей зависит объем их реализации, а также уровень себестоимости, сумма прибыли, уровень рентабельности и другие агроэкономические показатели, включая продовольственную безопасность региона.

Основным фактором, определяющим объем производства овощей, является урожайность. На её оказывают влияние множество факторов: количество вносимых удобрений, качество се-

менного материала, агротехнические мероприятия, погодные условия и т.д. Умение создать благоприятные для жизни растения условия - главное условие получения овощей с высокими питательными и целебными свойствами.

Актуальность исследуемой проблемы. Морковь является одной из самых распространенных овощных культур. Она широко используется в кулинарии, детском питании и также используют в фармацевтике для получения лекарственных препаратов и эфирных масел. Годовая потребность моркови составляет от 11 до 15,5 кг на душу населения, в зависимости от региона выращивания. В питании человека морковь играет большую роль. Потребление моркови повышает тонус и работоспособность человека, а также помогает предотвратить множество заболеваний [1, 2].

Овощеводство – особая отрасль сельского хозяйства. В настоящее время она находится в затянувшемся кризисе, связанным с долгим отсутствием внимания государства к накопившимся проблемам. К убыточности отрасли привели трудности, связанные с реализацией, монопольным положением заготовительных и торговых организаций, не учитывающих интересы товаропроизводителей, а также система ценообразования, не обеспечивающая предприятиям покрытия производственных расходов. Последствиями таких действий стали – сокращение посевных площадей и объемов производства [5]. Однако в связи с санкциями Евросоюза, в 2014 году правительством Российской Федерации принято решение о перестройке экономической модели развития АПК и переходу к импортозамещению в стратегически важных отраслях, с использованием внутренних резервов. Это позволило запустить механизм развития отрасли и способствовало снижению потерь отечественных овощеводов на основе появившихся конкурентных преимуществ.

Цель научного исследования - обоснование технической реализуемости и агроэкономической эффективности выращивания моркови столовой в гребнях (рис.1).

Условия, материалы и методы. Система земледелия является важнейшей основополагающей частью ведения ведения аграрного производства. В современных условиях данная

система включает в себя комплекс взаимосвязанных агротехнических и организационно-экономических мероприятий, характеризующихся способами создания благоприятных условий для возделываемых культур.

Агротехническая организация территорий должна способствовать увеличению урожайности культур и производства продукции на основе наукоемких технологий [3, 4].

Большое значение в системе агротехнологических приемов возделывания моркови столовой имеет правильная обработка почвы, которая должна состоять из основной посевной и послепосевной обработки. Реализуемые приемы обработки почвы должна способствовать росту урожайности и эффективности производства.

Качество моркови должно соответствовать требованиям и нормам. Требования к корнеплодам регламентируются ГОСТ 32284-2013 «Морковь столовая свежая, реализуемая в розничной торговой сети».

Для механизированного возделывания моркови будет использоваться сорт Вита Лонге - среднеспелый сорт моркови селекции АО «Бейо Семена». Сорт ценится за высокую урожайность, лежкость и товарный вид, пригодность к механизированной уборке. Основные этапы реализации проекта приведены на диаграмме Ганта (таблица 1).



Рисунок 1 – Выращивание моркови в гребнях

Таблица 1 – План-график проведения основных этапов

Основные работы и мероприятия	Период (мес.)											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Поставка оборудования	■											
Подготовительные работы			■	■								
Посев				■	■							
Полив, прореживание, борьба с вредителями, внесение удобрений					■	■	■	■				
Реализация готовой продукции								■	■	■	■	■

Для организации процесса выращивания моркови в гребнях потребуется следующее оборудование:

1) 4-рядный самоходный морковуборочный комбайн Dewulf ZKIV. Модель ZKIV компании Dewulf является 4-рядным самоходным фронтальным морковуборочным комбайном тербильного типа с элеватором. Благодаря этой конструкции ширина комбайна не превышает 3,5 м.

2) Сеялка овощная мелкосемянная СОТ-4/1 (ЩВА 96/6, РТ2). Сеялка предназначена для пунктирного посева мелкосемянных овощных культур, таких как томаты, свекла, морковь и др. СОТ-4/1 (ЩВА 96/6, РТ2) агрегируется с тракторами класса 1,4 кН и высевает одновременно 4 рядка.

3) Агрегат почвообрабатывающий комбинированный АПК-1,4. Предназначен для нарезки гребней под посадку овощных культур. Он позволяет получить гребень необходимых параметров (высота гребня 25 – 32 см, ширина гребня по верху 10 – 15 см) и структуры почвы

(массовая доля фракций почвы размером до 50 мм составляет не менее 90 %).

Грунты, отведенные под посевы моркови, должны быть рыхлыми, обеспеченными питательными веществами, а при выращивании сортов с длинными корнеплодами – с довольно мощным пахотным горизонтом. В условиях хозяйствующего субъекта для выращивания моркови наиболее подходят хорошо аэрированные, среднесуглинистые и супесчаные грунты с нейтральной реакцией грунтового раствора (рН 6-7).

Морковь очень чувствительна к высоким дозам органических удобрений. Отрицательных последствий внесения навоза под морковь можно избежать путем осеннего внесения хорошо перепревшего навоза и тщательной защиты растений. Вынос питательных веществ с урожаем у моркови довольно высокий.

Планируется севооборот с долей паров в 30 % от площади пашни. Для эффективного использования пахотных земель площадь паров следует использовать под посев ранних яровых культур.

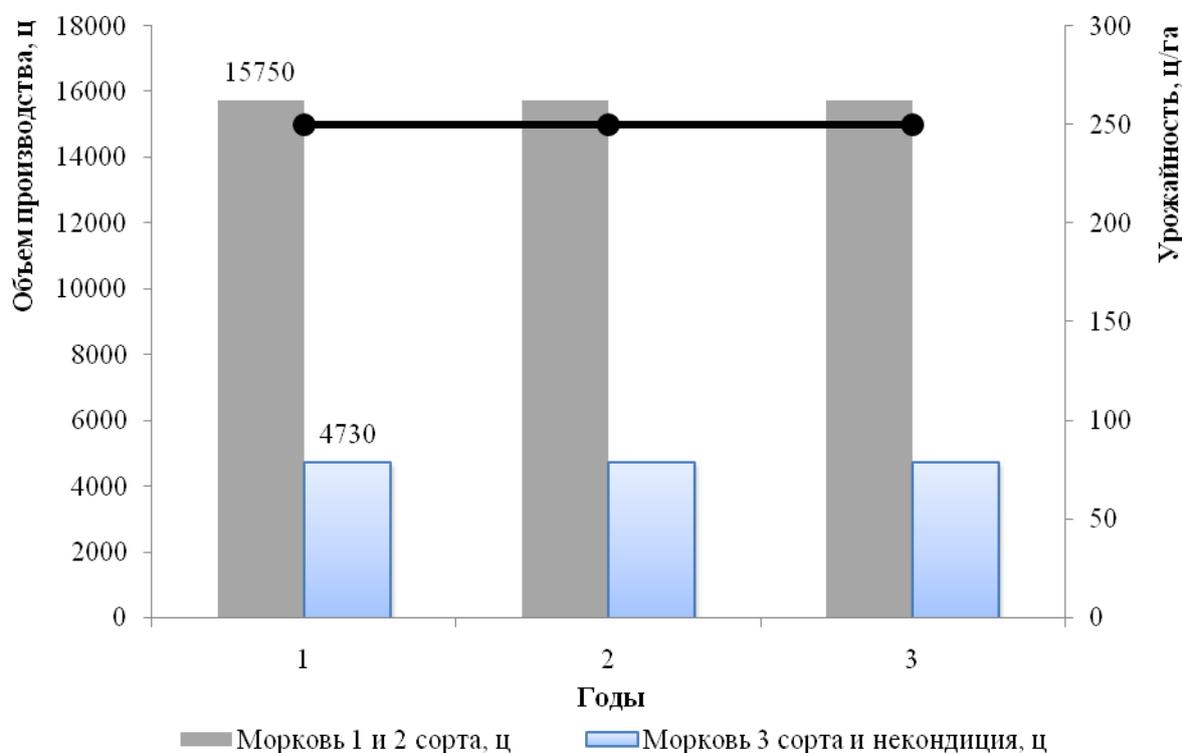


Рисунок 2 – Проект производства продукции

Результаты. Инвестиционные расходы проекта при производстве 22500 ц (рис. 2) моркови столовой составляют 11,5 млн. руб. (4-рядный

самоходный морковуборочный комбайн Dewulf ZKIV; АПК-1,4; сеялка мелко семенная и др.).



Таблица 2 – Проект затрат на производство моркови по интервалам планирования

Показатели	1 год				2 год	3 год
	Всего	По кварталам				
		II	III	IV		
Прямые затраты	3450,51	1380,2	1380,2	690,1	3450,51	3450,51
Расходы на оплату труда	1728	576	576	576	2 304	2304
Отчисления от заработной платы (30,2 %)	521,86	173,95	173,95	173,95	695,81	695,81
Общепроизводственные расходы	142,5	53,25	53,25	36	161,25	161,25
Прочие производственные расходы (1,5 % от производственной себестоимости)	87,64	32,75	32,75	22,17	99,17	99,17
Производственная себестоимость продукции	5930,51	2216,16	2216,16	1498,2	6710,74	6 710,74
Коммерческие расходы (1,5 % от производственной себестоимости)	88,95	33,24	33,24	22,47	100,7	100,7
Полная себестоимость	6019,47	2249,4	2249,4	1520,67	6 811,4	6 811,4

Таблица 3 – Динамика финансовых результатов при реализации проекта

Показатели	1 год				2 год	3 год
	Всего	По кварталам				
		II	III	IV		
Выручка, тыс. руб.	16145	-	7265,25	8879,75	16145	16145
Полная себестоимость, тыс. руб.	5930,51	2 216,16	2216,158	1498,2	6710,74	6710,74
Валовая прибыль (убыток), тыс. руб.	10124,49	0	5049,1	7381,56	9434,26	9434,26
ЕСХН, тыс. руб.	612,87	-	302,95	442,89	566,06	566,06
Чистая прибыль (убыток), тыс. руб.	9511,62	(2216,16)	4746,15	6938,66	8868,2	8868,2
Рентабельность, %	58,91	-	65,32	78,14	54,92	54,92

Таблица 4 – Показатели эффективности проекта

Наименование показателя	1 год	2 год	3 год
Проектный риск, %	10		
Ставка дисконтирования с учетом риска	1,123		
Сальдо притоков и оттоков денежных средств, тыс. руб.	9520,2	7469,3	7469,3
Дисконтированный поток с учётом риска (PV), тыс. руб.	7213,8	5921,3	5272,6
Инвестиционные затраты, тыс. руб.	11500	-	-
Срок окупаемости не дисконтированный, мес.	18		
Срок окупаемости дисконтированный DPP, мес.	22,5		
Чистый доход (не дисконтированный), тыс. руб.	11 537,5		
Чистый приведенный доход NPV (дисконтированный), тыс. руб.	6907,6		
Индекс прибыльности IP, доля ед.	1,6		
Внутренняя норма доходности IRR, %	45,7		

Наибольший объем инвестиций будет направлен на приобретение необходимого оборудования – 61 %. Затраты на приобретения сырья, расходы на оплату труда и прочие производственные и общехозяйственные расходы первых 6 месяцев – 3 %.

На основе производственной программы и цен на сырье и материалы определили полную себестоимость продукции по годам (табл. 2).

Возможными рисками реализации проекта являются: вероятность природных катаклизмов (агрострахование, внедрение новых технологий), наличие конкурентов (заключение долгосрочных договоров, поиск новых рынков сбыта, снижение цены), плохое качество семенного материала.

Агроэкономическая эффективность проекта была подтверждена путем расчета традиционных финансовых показателей, используемых в проектном анализе [3, 4]. Горизонт расчета проекта 3 года.

Выводы. Проект производства моркови столовой в гребнях можно признать эффективным (табл. 3 и 4). Для его успешной реализации необходимо соблюдение агротехнических сроков и технологических операций, системы защиты растений, внесение оптимального количества минеральных удобрений и др.

Эффективность предлагаемых мероприятий характеризуется следующими показателями: выручка от реализации моркови составит 16145 тыс. руб. в год, уровень внутренней доходности по проекту составил 45,7 %. Таким образом, можно сделать вывод, что предлагаемые мероприятия позволят увеличить эффективность производства моркови столовой и повысить продовольственную безопасность Ивановской области.

Список используемой литературы

1. Бохан А.И., Налобова Ю.М. Селекция и семеноводство моркови столовой. Минск: Беларуская навука, 2013.
2. Воробьев П.Н. Урожайность и качество корнеплодов моркови при различных сроках посева. Повышение урожайности полевых культур в ЦЧР. Воронеж: ВГАУ, 2004. С. 49-52.

3. Гонова О.В., Малыгин А.А. Системный подход и его применение к минимизации рисков в сельскохозяйственном производстве (на материалах Ивановской области) // Вестник АПК Верхневолжья. 2013. № 3 (23). С.11-15.

4. Гонова О.В., Ильченко А.Н. Диагностика экономической и продовольственной безопасности региона в условиях модернизации. Научное издание. И.: Ивановская ГСХА имени академика Д.К. Беляева, 2011.

5. Ефремова Г.В. Роль личных подсобных и фермерских хозяйств ивановской области в производстве овощной продукции // Аграрная наука в условиях модернизации и инновационного развития: сборник материалов Всероссийской научно-методической конференции с международным участием, посвященная 100-летию академика Д.К. Беляева. Иваново: ИГСХА, 2017. С. 77-81.

References

1. Bokhan A.I., Nalobova Yu.M. Seleksiya i semenovodstvo morkovi stolovoy. Minsk: Belaruskaya navuka, 2013.
2. Vorobev P.N. Urozhaynost i kachestvo korneplodov morkovi pri razlichnykh srokakh poseva. Povyshenie urozhaynosti polevykh kultur v TsChR. Voronezh: VGAU, 2004. S.49-52.
3. Gonova O.V., Malygin A.A. Sistemnyy podkhod i ego primeneniye k minimizatsii riskov v selskokhozyaystvennom proizvodstve (na materialakh Ivanovskoy oblasti) // Vestnik APK Verkhnevolzhya. 2013. № 3 (23). S.11-15.
4. Gonova O.V., Ilchenko A.N. Diagnostika ekonomicheskoy i prodovolstvennoy bezopasnosti regiona v usloviyakh modernizatsii. Nauchnoye izdanie. I.: Ivanovskaya GSKhA imeni akademika D.K. Belyaeva, 2011.
5. Yefremova G.V. Rol lichnykh podsobnykh i fermerskikh khozyaystv ivanovskoy oblasti v proizvodstve ovoshchnoy produktsii // Agrarnaya nauka v usloviyakh modernizatsii i innovatsionnogo razvitiya; sbornik materialov Vserossiyskoy nauchno-metodicheskoy konferentsii s mezhdunarodnym uchastiem, posvyashchennaya 100-letiyu akademika D.K. Belyaeva. Ivanovo: IGSKhA, 2017. S.77-81.

ВОПРОСЫ ЭКОЛОГИЗАЦИИ СИСТЕМЫ ЗЕМЛЕПОЛЬЗОВАНИЯ В РФ

Батяхина Н.А., ФГБОУ ВО Ивановская ГСХА

Защита почв в агроландшафтах особенно необходима в условиях интенсификации производства и возрастающих антропогенных нагрузках на них. Этот комплекс должен вписываться в ландшафтную систему ведения сельского хозяйства. Чем интенсивнее нагрузка на землю в хозяйстве, тем на более высоком уровне должна вестись защита почв от разрушения. В статье отмечается, что подъем плодородия почвы, повышение урожайности культур и экологическое оздоровление окружающей среды возможны только на основе агроландшафтной системы земледелия, позволяющей установить правильное соотношение пашни, луга и леса. Переход на такую систему земледелия требует: разработки проекта агроландшафтного землеустройства с комплексом противоэрозионных мероприятий для каждого хозяйства; корректировки структуры посевных площадей с учетом конъюнктуры рынка, то есть увеличение площадей продуктивных культур, пользующихся спросом (озимая и яровая пшеница, многолетние травы), которые в сочетании с занятыми и сидеральными парами определяют структуру биологизированных севооборотов; широкого использования бобовых культур (горох, вика) как факторов биологизации земледелия. Показана эффективность расширения площадей многолетних трав до 25 % пашни в некоторых областях Нечерноземья и Белгородской области. Здесь приемы, повышающие эффективность пашни, базируются на четком соблюдении плодосменных севооборотов с бобовыми культурами, использовании адаптивных сортов, применении биологизированных систем удобрения и защиты растений. Отмечено, что создание системы полезащитных лесных полос позволяет снизить стоимость их закладки и выращивания по сравнению с одиночными лесополосами, и что очень важно для земледельцев – резко увеличить отдачу от их эксплуатации в виде возросших прибавок урожайности культур. Создание лесогабаритных ландшафтов улучшит экологические условия возделывания сельскохозяйственных культур.

Ключевые слова: землепользование, экологизация земледелия, охрана водно-воздушного бассейна, лесовосстановление, система лесополос, продуктивность культур.

Для цитирования: Батяхина Н.А. Вопросы экологизации системы землепользования в РФ // Аграрный вестник Верхневолжья. 2020. № 2 (31). С. 38-43.

Введение. Приоритетными задачами землепользования сейчас является: сохранение продуктивных сельскохозяйственных земель, вовлечение новых земельных участков в сельскохозяйственный оборот, оптимизация площадей пашни и посевных площадей не только по количественным, но и по качественным характеристикам. Их решение связано с совершенствованием технологий поддержания и повышения биологической продуктивности сельскохозяйственных земель, развитием технологий рацио-

нального землеустройства, комплексного проектирования сельских территорий, землепользования и охраны земель.

Анализ данных госучёта земель, материалов мониторинга и результатов контроля за использованием земель говорит о том, что значительная часть продуктивных земельных угодий подвержена деградации, в результате чего качество земель продолжает ухудшаться, что отрицательно отражается на природной среде и эффективности агропроизводства. Заросшие ку-



старником и мелколесьем площади составляют 22 % природных кормовых угодий сельскохозяйственных предприятий; растёт количество бросовых земель. Одной из причин ухудшения фитосанитарного состояния сельскохозяйственных угодий является практически полная ликвидация севооборотов, разрушенных в процессе приватизации и перераспределения земель бывших колхозов и совхозов.

В результате безграмотно проведённой земельной реформы, приватизации земель произошла ломка существующей в стране системы землепользования [1, 2, 4].

Материалы исследований. Если оценивать сельскохозяйственное землепользование, экологию сельских территорий и состояние природопользования в России, надо учесть сложившиеся негативные тенденции.

1. Снижение плодородия сельскохозяйственных земель:

- площадь кислых почв увеличилась на 16 %;
- почв с низким содержанием подвижного фосфора и гумуса на 7 %;
- антропогенная нагрузка на пашню привела к потере гумуса на 0,64 т/га в год;
- эрозии подвержено 29 % сельскохозяйственных угодий;
- объёмы выполнения работ по сохранению плодородия земель в сравнении с 1980 годом сократились (по данным Счётной палаты): по внесению органических удобрений в 6 раз; по проведению культуртехнических работ в 16 раз; орошению в 31 раз; осушению в 59 раз.

2. Сложившаяся ситуация выживания сельских территорий привела к тому, что хозяйства начинают возделывать культуры, которые приносят им хотя бы небольшой доход, отказавшись от трудоёмких пропашных. травах.

3. Несмотря на принятый закон об обороте земель, нет эффективного спроса на земли для с.-х. производства. Зато крайне повышен спрос на земли вокруг городов для строительства загородных домов.

Возникают большие Уменьшение поголовья резко сократило потребность в кормах, в том числе многолетних проблемы с состоянием водного и воздушного бассейнов. Мелиоративные работы советского периода, когда без

особой нужды осушали болота и создавали гигантские водохранилища, нарушили естественный водооборот.

Поэтому принципиально важно придать производственным технологиям экологическую направленность с учетом дальнейших путей развития научно-технического прогресса, особенностей специализации и концентрации производства [5, 6].

Результаты исследований. Проблемы с водой в России появились не вчера. Их предпосылки носят антропогенный характер. Регионы, расположенные в междуречье Оки и Волги (Рязанская, Тульская, Тамбовская области), страдают от эрозии и обезвоживания почв. Глобальное потепление ухудшает ситуацию. В этих краях пересохло до 85 % рек и крупных ручьев. Крупные реки тоже мелеют (вспомните Волгу).

Любопытно, что одной из причин гибели Древнего Рима была деградация среды обитания. В его последние времена провинция оказалась хозяйственно разорённой, массивы лесов вырублены, исчезли некоторые животные (носорог, европейский тур).

Нехватка водных ресурсов в степях и русском подстепье настолько серьезна, что оставшиеся сёла и посёлки в недалёком будущем станут непригодными для жизни. Уже сейчас в некоторых из них воду для бытовых нужд привозят в цистернах. О воде для полива – речь не идёт.

Площадь лесных массивов по стране уменьшилась, а площадь лесовосстановления за счёт новых посадок составляет только 24 %. Причиной хронического безводья – это отсутствие лесов, необходимых для природного равновесия. Газификация, решая проблемы отопления и зависимости от дров, не устраняет нехватку воды и зелёных насаждений. Да и запасы газа тоже не вечны.

Можно ли предотвратить или минимизировать ущерб от экологической катастрофы? Да, можно. Для этого нужно уже сегодня вплотную заняться реальным восстановлением лесов. Нужно облесить все поймы, овраги, балки; взять под охрану родники, расчистить русла рек и их притоки. И тогда через 30 – 35 лет ныне безжизненные ландшафты Саратовской и Бел-



городской областей станут живописными и удобными для проживания.

В России для этого есть все финансовые и технические возможности. Нет лишь государственной воли.

На сельскохозяйственных землях России создано около 2,8 млн. га защитных лесных насаждений разных видов, оказывающих противодействие проявлению суховеев, засухи, дефляции и эрозии почв, деградации почвенного покрова. Однако большинство из них – одиночные лесополосы, хозяйственная эффективность которых при достаточно высокой стоимости ограничена. Основная причина такого положения – отказ многих землепользователей от выделения земельных массивов, необходимых для концентрированного выполнения работ по закладке и выращиванию насаждений [7]. А ведь только в этом случае можно в короткий срок сформировать системы, в которых мелиоративное действие каждой лесополосы поднимается на качественно новый уровень. Система лесных полос приобретает высокие ветроломные свойства и становится мощным средством предотвращения полегания хлебов, повторяемость и интенсивность которого возрастает в связи с активизацией ветрового режима от лесостепных к сухостепным районам в три – четыре раза.

Очень важно, что, обладая высоким снегоохраняющим влиянием, сформированные системы полностью освобождают земледельцев от работы по снегозадержанию. Снежный покров на защищённых полях начинает формироваться раньше, чем на открытых, что благоприятствует перезимовке озимых культур. Масса снега, теплопроводность которого в 10 раз ниже, чем у почвы, в 2 – 3 раза ослабляет охлаждение и промерзание грунта, способствуя сокращению поверхностного стока талой воды в 3 – 5 раз, что увеличивает весеннюю влагозарядку почвы.

В советское время к посадке лесов активно привлекали школьников. Почему бы нынешней молодёжи не оторваться от виртуальной пустоты компьютеров и не потрудиться на своё собственное будущее?

Оживилась эта работа во Владимирском Ополье, где важно сформировать эффективный экологически емкий каркас, который сохранит естественные природные ландшафты.

Отрадно, что к этой работе привлекли школьников из Суздальского районного лесничества «Сокол».

Они совместно с экологической организацией «Точка роста» (г. Владимир) заложили 3 гектара молодой дубравы, а на территории района посадили 5 гектаров молодого леса.

Именно представителей молодёжи собрал в г. Суздале Всероссийский юниорский лесной конкурс «Подрост». Около 100 юношей и девушек из 44 регионов России представили исследовательские и практические работы по лесоведению и лесоводству, практической природоохранной деятельности и экологии лесных животных и растений.

Всё это – доказательство того, что в лесную отрасль придёт смена грамотных специалистов.

За примерами того, как забота о лесе отражается на экономике страны, далеко ходить не надо. В середине XX века, используя теоретические обоснования русского учёного В.В. Докучаева, в южных районах страны провели масштабные работы по созданию защитных лесополос. Результаты превзошли все ожидания: приостановилась эрозия почв, образование новых оврагов, снизилась вредоносность суховеев, расширились возможности сельского хозяйства.

А как обстоят дела с лесоразведением у наших соседей? В Беларуси (под Минском) построен один из лучших в Европе питомник по выращиванию саженцев хвойных пород (сосна, ель, пихта, лиственница). Перенимать опыт приезжают лесоводы из Германии и Скандинавии. Оранжереи оборудованы по последнему слову техники, даже обогреваются необычно – с использованием в качестве топлива еловых и сосновых шишек. Ежегодно питомник поставляет лесхозам страны 1,5 млн. молодых деревьев. Беларусь стала экспортёром леса. И куда бы вы думали белорусы поставляют свой лес? В Смоленскую и Брянскую области. В традиционные российские лесные края, где недоумки разбазаривают последние запасы деловой древесины. В большинстве своём леспромхозы озабочены сиюминутной прибылью и принцип у них один – после нас хоть трава не расти. В северных таежных краях строевой лес стремительно исчезает. Неразкорчёванные делянки зарастают берё-



зой, ольхой, ивняком. Чёрные лесорубы добрались и до заповедных боров и рощ.

При этом в России возобновляется менее ¼ лесов от общей хозяйственной потребности. Страдает и качество из-за нерадивости работников лесхозов, которые безбожно загущают посадки. На площади, где должно свободно расти 100 деревьев, высаживают – 500! Всё для отчётности, но здорового строевого леса в этом случае не дожидаться. Самосевные «корабельные» сосны растут в борах на 3-4 м друг от друга. У нас же повсеместно сеянцы высаживают через 0,7 м, и новый лес окажется пригодным только на дрова. Многие сейчас задумываются – что это вредительство или равнодушие к собственному будущему?

Требования рационального природопользования учитываются в Белгородской области, перешедшей к биологизации земледелия, где состояние сельскохозяйственных земель имеет более благоприятный фон по сравнению с другими областями РФ.

Выступая на областной научно-практической конференции «О биологизации земледелия в области», губернатор Е.С. Савченко отметил: «Если докучаевский чернозём образно представить в виде мужика-крестьянина – здорового, сильного, который крепок телом и духом, то сегодняшний чернозём – это больной человек, лежащий под капельницей. Капельница – это минеральные удобрения».

Тогда утвердили экологический проект «зелёная столица», срок реализации 2011–2020 гг. Важная часть программы – это конкретные расчёты параметров-индикаторов улучшения землепользования: посев многолетних трав и сидератов, производство их семян и посадочного материала, посадка лесных культур.

По мнению разработчиков реализация программы обеспечит стабильное развитие АПК Белгородской области, неизбежно приведёт к улучшению экологической обстановки и рациональному землепользованию.

Подумали и об источниках финансирования: федеральный бюджет – 121 млн. руб., областной бюджет – 1 млрд. руб., внебюджетные источники – 2,1 млрд. руб.

Решение задач потребовало усилий разных работников региона, практических действий каждой организации и трудового коллектива. Ужесточили требования к организациям и отдельным лицам, продолжающим наносить экологический вред окружающей среде.

Решили, что в сельской местности главная проблема – это официальная и скрытая безработица. ЗАО «Краснояружская зерновая компания» решила принять классический севооборот с сахарной свёклой. Культура реально позволяет создать рабочие места и платить людям зарплату. В севообороте озимую пшеницу высевали после сои, которая пользуется спросом на рынке. Используя технологию прямого сева пшеницы после сои и подсолнечника, получена экономия на минеральных удобрениях и подготовке почвы.

Обратили внимание на работу с органикой. Ежегодно закупали сложных минеральных удобрений на 370 млн. руб., но при использовании дефеката, сидератов под высокорентабельные культуры (сахарная свёкла и подсолнечник) затраты снизились до 200 млн. руб.

Огромные резерв – многолетние травы. За три года площадь семенников довели до 6 тыс. гектаров и получили 2,5 тыс. тонн семян. Это позволило засеять в хозяйствах все склоновые земли, песчаные почвы и неудобья. Полностью залужили водотоки и склоны, превышающие 5°, а на землях с уклоном 3° чётко соблюдается рекомендуемая доля трав в севооборотах. В 2014 году в РФ было произвестковано 260 тыс. га, в том числе в Белгородской области – 86,5 тыс. га или 31 %. Увеличивается финансирование, направляемое на реализацию природоохранных мероприятий. Успешно реализуются программы по стабилизации объёмов выбросов и сбросов, по формированию единой системы комплексного мониторинга окружающей среды с целью предупреждения техногенных аварий [9].

Земледелие Владимирской области также переживает сложный период. Рост урожайности сопровождается ускоренной деградацией и снижением плодородия почв. Более 40 % их в той или иной степени подвержены эрозии. Ежегодные потери гумуса в большинстве районов



области достигают 1,14 т/га, что практически невозможно компенсировать внесением адекватного количества органических удобрений. Причина такого положения кроется в нарушении оптимального соотношения сельскохозяйственных угодий, высокой распаханности территории (82 %).

Подъём плодородия полей, повышение урожайности культур и оздоровление окружающей среды, на наш взгляд, возможны лишь на основе агроландшафтной системы земледелия, позволяющей установить правильное соотношение пашни, луга и леса. Технологии, применяемые в этом случае, должны учитывать конкретные условия хозяйства и быть ресурсосберегающими.

В СПК «Гавриловское» Владимирской области, проведя частичную агроэкологическую типизацию земель, установили, что в результате разбивки системы приовражных лесополос и внедрения контурной обработки почвы (по горизонталям) – можно на 80 % территории прекратить водную эрозию полностью. На основе полевых опытов мы разработали некоторые приёмы повышения продуктивности пашни. Они базируются на освоении и соблюдении плодосменных севооборотов с посевами однолетних бобовых культур многолетних трав, использования адаптивных сортов, применении биологизированных систем удобрения и защиты растений.

Доказано, что плодосменный севооборот с включением зернобобовых культур и многолетних трав улучшает плодородие почвы, стабилизирует производство растениеводческой продукции, снижает в 2,5 раза потребность в минеральных удобрениях. Как показали исследования, в восьмипольном зернотравяном севообороте с тремя полями многолетних трав (люцерна) отмечен бездефицитный баланс гумуса (0,18 т/га). При этом урожайность яровой пшеницы Дарья, после люцерны третьего года, при внесении небольших доз минеральных удобрений составила 39,4 ц/га. В парозернопропашном севообороте урожайность пшеницы по кукурузе составила 42,6 ц/га, но для этого потребовалось внести в 3,1 раза больше удобрений. Таким образом, эффективность севооборотов с

посевами многолетних трав в Ополье очевидна. В биологизированных вариантах увеличивается поступление в почву фитомассы, что обеспечивает ведение экологически сбалансированного и безопасного земледелия [8].

Немалую роль в дело возрождения защитного лесоразведения вносит Всероссийский НИИ агролесомелиорации. Здесь разрабатывают способы использования защитных свойств древесно-кустарниковой растительности в борьбе с эрозией и дефляцией для предотвращения деградации и опустынивания агроэкосистем. Принималась и Федеральная программа развития агролесомелиорации в России на 1994 – 2015 гг. По ней надо было довести площадь защитных лесонасаждений до 6 млн. га, а на 2012 год – имелось только 2,8 млн. га, причём 1,5 млн. га нуждаются в уходных работах. Причины отставания – в несовершенности законодательной базы по АЛМ.

Нужны изменения в законе «О мелиорации», касающиеся вопросов управления защитным лесоразведением. Лесной кодекс (2006 г.) внёс коррективы в классификацию лесов. Согласно ст. 10 – по целевому назначению – их делят: на защитные, эксплуатационные и резервные. Отнесение к конкретной категории находится в ведении Федеральных органов власти. А сейчас нужна децентрализация российской экономики. Надо срочно отказаться от государственно-олигархических структур, душащих местную инициативу и малое предпринимательство. Каждый регион должен и может быть экономически самодостаточным.

Сильнейшие лесные пожары (2010, 2019 гг.) показали, что существующий Лесной кодекс требует доработки в части организации службы охраны леса от пожаров. Сейчас 26 % лесов остаются без охраны (это резервные леса), а лесохозяйственный регламент лесничеств и лесхозов не совершенен. Особое внимание должно быть уделено ландшафтной таксации (данные по состоянию лесополос) для разработки мероприятий по их хозяйственному освоению и использованию.

В дальнейшем при формировании систем получения экологически безопасной продукции выбор модели интенсивного аграрного приоро-

допользования должен определяться балансом между экономическими и экологическими аргументами.

Список используемой литературы

1. Батяхина Н.А. Способы оптимизации занятых паров в с.-х. производстве // Сб. трудов ИГСХА. Иваново, 2015. С. 34-35.
2. Батяхина Н.А. Совершенствование земельных отношений в рыночных условиях // Сб. трудов ИГСХА. Иваново, 2012. С. 38-41.
3. Батяхина Н.А. Усиление биологической роли севооборота в агроландшафте // Сб. трудов ИГСХА. Иваново, 2014. С. 29-30.
4. Закшевский В., Чередникова А. Повышать эффективность использования земельного фонда в сельском хозяйстве // АПК: Экономика, управление. 2012. № 8. С. 72.
5. Лазарев М.М. Система полевых защитных лесополос должна быть комплексной // Земледелие. 2011. № 3. С. 6-8.
6. Соколова Ж.Е. Теория и практика развития мирового рынка органического сельского хозяйства. М., 2012.
7. Ушачёв И.Г. и др. Организационно-экономические основы стимулирования рационального использования с.-х. земель и производство экологически безопасной продукции: Методическое пособие. М., 2016.
8. Файзрахмонов Д., Салихов А. // Главный агроном. 2011. № 10.
9. Югай А.М. Об экологизации системы земледелия // Экономика с.-х. России. 2015.

№ 8. С. 32-38.

References

1. Batyakhina N.A. Sposoby optimizatsii zanyatykh parov v s.-kh. Proizvodstve // Sb. trudov IGSKhA. Ivanovo, 2015. S. 34-35.
2. Batyakhina N.A. Sovershenstvovanie zemelnikh otnosheniy v rynochnykh usloviyakh // Sb. trudov IGSKhA. Ivanovo, 2012. S. 38-41.
3. Batyakhina N.A. Usilenie biologicheskoy roli sevooborota v agrolandshafte // Sb. trudov IGSKhA. Ivanovo, 2014. S. 29-30.
4. Zakshevskiy V., Cherednikova A. Povyshat effektivnost ispolzovaniya zemelnogo fonda v selskml khozyaystve // APK: Ekonomika, upravlenie. 2012. № 8. S. 72.
5. Lazarev M.M. Sistema polezashchitnykh lesopolos dolzhna byt kompleksnoy // Zemledelie. 2011. № 3. S. 6-8.
6. Sokolova Zh.Ye. Teoriya i praktika razvitiya mirovogo rynka organicheskogo selskogo khozyaystva. M., 2012.
7. Ushachev I.G. i dr. Organizatsionno-ekonomicheskie osnovy stimulirovaniya ratsionalnogo ispolzovaniya s.-kh. zemel i proizvodstvo ekologicheskii bezopasnoy produktsii: Metodicheskoe posobie. M., 2016.
8. Fayzrakhmonov D., Salikhov A. // Glavnyy agronom. 2011. № 10.
9. Yugay A.M. Ob ekologizatsii sistemy zemlepolzovaniya // Ekonomika s.-kh. Rossii. 2015. № 8. S. 32-38.

ОСНОВНАЯ ОБРАБОТКА ПОЧВЫ И УРОЖАЙНОСТЬ КУЛЬТУР СЕВООБОРОТА В УСЛОВИЯХ ВЕРХНЕВОЛЖЬЯ

Борин А.А., ФГБОУ ВО Ивановская ГСХА;
Лоцинина А.Э., ФГБОУ ВО Ивановская ГСХА

В полевом севообороте на дерново-подзолистой легкосуглинистой почве сравнивали три способа основной обработки: отвальную (ПЛН-3-35), плоскорезную (КПГ-2,2) на глубину 20...22 см и мелкую (БДТ-3) – на 14...16 см. Осенью после проведения основных обработок по вариантам отмечалось рыхлое сложение пахотного слоя – 1,22...1,27 г/см³. К весне почва уплотнилась до 1,36...1,42 г/см³. Скорость оседания и уплотнение почвы при отвальной обработке были выше, чем при плоскорезной и мелкой. Запас продуктивной влаги в пахотном слое почвы перед посевом озимых по плоскорезной обработке превосходил отвальную на 4,2 мм, а по мелкой – на 3,0 мм. По отвальной обработке выявлено более высокое содержание агрономически ценных (65,9 %) и водпрочных (42,2 %) агрегатов по сравнению с менее интенсивными – плоскорезной и мелкой. Биологические процессы, протекающие в почве, более активно проходили при отвальной обработке, что связано с меньшей плотностью и повышенной аэрацией пахотного слоя. Трансформация льняного полотна активней проходила в верхнем слое почвы 0...10 см и меньше в слое 10...20 см под всеми культурами севооборота. Количество дождевых червей, как показатель биологического состояния почвы, по обработкам различалось незначительно, большее их число выявлено под клевером, в связи с отсутствием механической обработки длительное время. Учет засоренности почвы семенами сорняков показал на увеличение их количества в верхнем слое при плоскорезной и мелкой обработке, а засоренность посевов по ним была в 1,5 раза выше, по сравнению с отвальной. Лучшее развитие растений озимых и картофеля было по плоскорезной основной обработке, а яровых зерновых и клевера – по отвальной. По мелкой основной обработке развитие растений уступало отвальной и плоскорезной. В целом по севообороту урожайность культур по плоскорезной основной обработке была выше, чем по отвальной на 0,55 т/га, а по мелкой – ниже на 2,83 т/га.

Ключевые слова: обработка почвы, агрофизика, биологические свойства, засоренность, урожайность.

Для цитирования: Борин А.А., Лоцинина А.Э. Основная обработка почвы и урожайность культур севооборота в условиях Верхневолжья // Аграрный вестник Верхневолжья. 2020. № 2 (31). С. 44-50.

Введение. В современном земледелии совершенствование агротехники возделывания сельскохозяйственных культур имеет важное значение, при этом определяющая роль принадлежит обработке почвы. Проблемы обработки почвы по-прежнему являются актуальными и дискуссионными и сводятся к решению главных задач: глубокая или мелкая, с оборачиванием или без оборота пласта и какие орудия

обработки предпочтительнее. При этом в большинстве случаев эффективность обработки почвы изучается при возделывании той или иной культуры и значительно реже в севообороте [1, с. 25-27].

Обработка почвы является наиболее энергоемким и дорогостоящим приемом в сельскохозяйственном производстве. В технологии возделывания любой культуры около 40 % затрат

идёт на обработку почвы. С этой точки зрения именно обработка требует новых подходов к этому процессу [2, с. 5-8].

Необходимым условием современного земледелия является разработка более экономичных технологий обработки почвы, обеспечивающих снижение энергетических и трудовых затрат, получение стабильных урожаев и снижение отрицательного воздействия на плодородие почвы [3, с. 20-23; 4, с. 13-15].

Традиционным приемом основной обработки почвы в Верхневолжском регионе является отвальная вспашка. Однако в последние годы находят применение ресурсосберегающие технологии – плоскорезная, мелкая, поверхностная, нулевая и др., которые позволяют значительно снизить затраты на производство сельскохозяйственной продукции [5, с. 3-7; 6, с. 26-28; 7, с. 9-11].

Цель исследований - изучение различных способов основной обработки почвы, влияния их на её агрофизические и биологические свойства, развитие растений, засоренность и урожайность культур севооборота.

Условия, материалы и методы. Исследования проводились в 2013-2019 гг. в полевом севообороте с чередованием культур: пар чистый – озимая пшеница – овес с подсевом клевера лугового – клевер луговой – озимая рожь – картофель – ячмень. Севооборот развернут во времени и пространстве. Расположение полей – ярусное. В каждом ярусе 28 делянок – 7 полей в 4-х кратном повторении, с размещением культур согласно схеме севооборота. Площадь делянки 120 м². Почва полей севооборота – дерново-подзолистая легкосуглинистая. Пахотный слой характеризуется слабой реакцией почвенной среды, низким содержанием гумуса, обменного калия и повышенным содержанием подвижного фосфора.

В опыте под все культуры изучается три способа основной обработки почвы: ежегодная отвальная – общепринятая для Верхневолжья (контроль), ежегодная плоскорезная (ресурсосберегающая) и ежегодная мелкая (ресурсосберегающая).

1. Отвальная – вспашка на глубину 20...22 см плугом ПЛН-3-35.

2. Плоскорезная – рыхление плоскорезом-глубококорыхлителем КПП-2,2 без оборачивания почвы на глубину 20...22 см.

3. Мелкая – дискование БДТ-3 с частичным оборачиванием почвы на глубину 14...16 см.

Предпосевные обработки проводились культиватором в агрегате с боронами на глубину 10...12 см. Система применения удобрений включала: внесение под озимые зерновые (NPK)₃₀ как основное и N₃₀ в подкормку, под яровые зерновые – (NPK)₃₀ под предпосевную обработку, под картофель – (NPK)₆₀ перед посадкой.

За вегетационный период по общепринятым методикам проводились учеты и анализы почвы и растений. Определялись влажность, плотность сложения, структурно-агрегатный состав почвы; масса, площадь листьев, корневая система растений; засоренность посевов и почвы семенами сорняков; урожайность.

Результаты и их обсуждение. Основная обработка оказывает влияние на изменение агрофизических характеристик почвы: плотность сложения, запасы продуктивной влаги, структуру, строение пахотного слоя и др. Исследования показали, что наиболее рыхлое сложение пахотного слоя почвы при выращивании озимых культур наблюдается в вариантах отвальной обработки после её проведения и составляет 1,20 г/см³ (рис. 1). Предпосевная культивация на глубину 10...12 см незначительно (0,02 г/см³) изменяет плотность сложения почвы. В вариантах плоскорезной системы обработки на ту же глубину плотность почвы после обработки и в начальные фазы роста и развития озимых культур была на 0,04...0,10 г/см³ выше, а к концу вегетации она приближалась к показателю отвальной обработки.

При возделывании яровых культур дерново-подзолистая легкосуглинистая почва находилась в рыхлом состоянии с плотностью 1,22 г/см³ при отвальной и 1,27 г/см³ при плоскорезной обработке в течение 30...40 дней после их проведения в системе зяблевой обработки. До предпосевной обработки весной почва имела плотность 1,36 г/см³ при отвальной и 1,42 г/см³ при плоскорезной обработке. Проведение предпосевной культивации на глубину 10...12 см снизило плотность сложения почвы до 1,24...1,28 г/см³ с большим значением по плоскорезной обработке. К концу вегетации отмечалось дальнейшее повышение плотности пахотного слоя до 1,36 г/см³ при отвальной и 1,42 г/см³ при плоскорезной обработке.

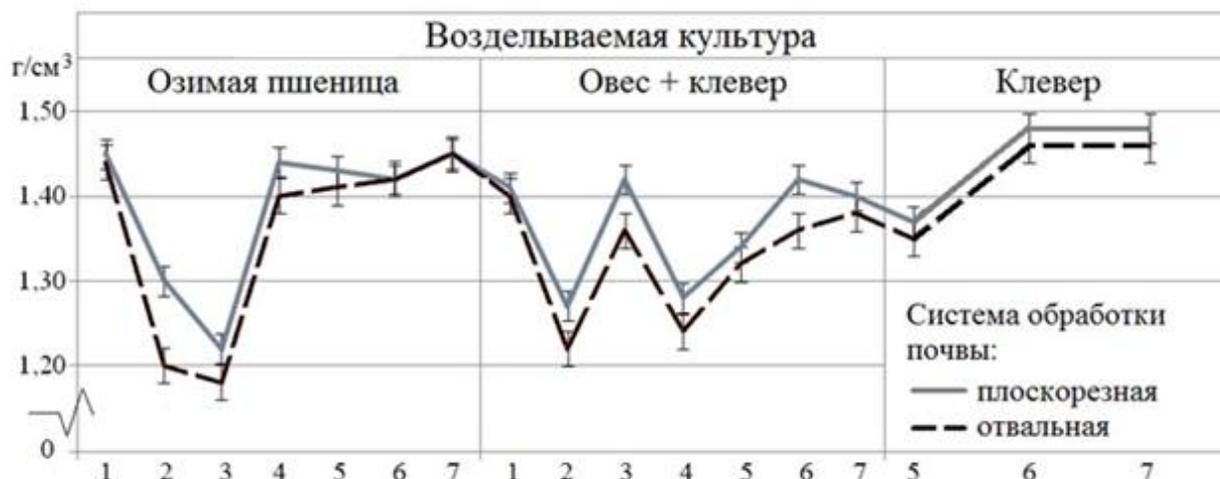


Рисунок 1 – Динамика изменения плотности сложения пахотного слоя почвы (г/см^3) в звене севооборота озимая пшеница - овес с подсевом клевера - клевер

1 – до основной обработки почвы; 2 – после основной обработки; 3 – после предпосевной обработки на пшенице, до предпосевной обработки на овсе; 4 – весной на озимой пшенице, фаза всходов на овсе; 5 – начало; 6 – середина; 7 – конец вегетации.

На клевере лишь в начальный период вегетации весной отметилось снижение плотности почвы на $0,03 \text{ г/см}^3$ по сравнению с осенним определением. В последующем она составляла $1,46 \text{ г/см}^3$ при отвальной и $1,48 \text{ г/см}^3$ при плоскорезной обработке. К концу вегетации она стремилась к равновесному состоянию.

Следует отметить, что скорость оседания и уплотнения почвы были выше при отвальной обработке, чем при плоскорезной.

Для озимых культур важное значение имеет содержание доступной влаги в пахотном слое почвы в предпосевной и начальный осенний период вегетации. Установлено, что перед посевом озимых, запасы продуктивной влаги в пахотном слое почвы по плоскорезной обработке были

на 16,1 % или на 4,2 мм ($\text{НСР}_{05} = 1,6$) больше по сравнению с отвальной обработкой. По мелкой обработке почвы запас продуктивной влаги был больше на 11,5 % или на 3,0 мм ($\text{НСР}_{05} = 1,6$) по сравнению с контролем.

Ежегодное оборачивание пахотного слоя с перемешиванием свежих и полуразложившихся растительных остатков способствовало более интенсивному их разложению, что оказало положительное влияние на улучшение показателей структурно-агрегатного состава по отвальной обработке почвы. По данному варианту было выявлено более высокое содержание агрономически ценных (65,9 %) и водопрочных (42,2 %) агрегатов и более высокий коэффициент структурности – 1,95 по сравнению с менее интенсивными обработками.

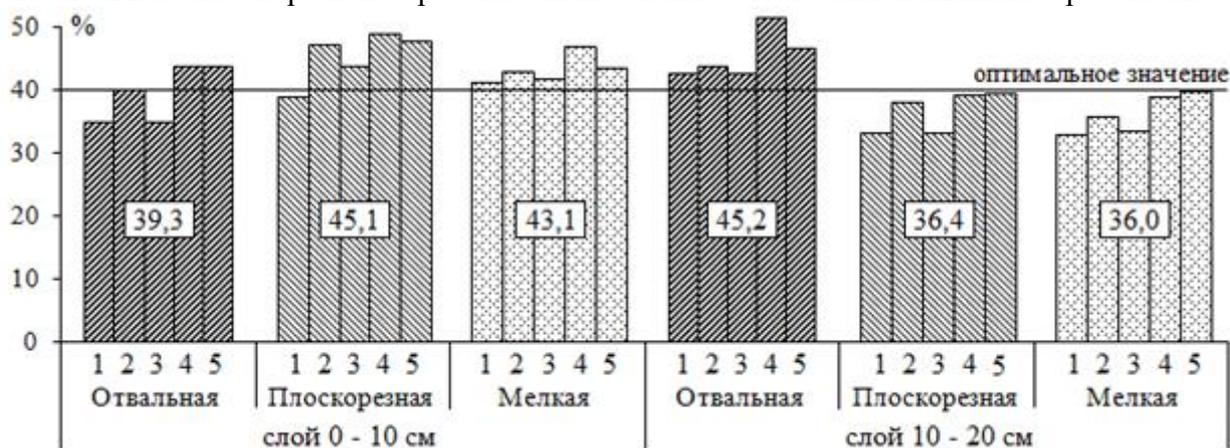


Рисунок 2 – Водопрочность структурных агрегатов (%)

1-чистый пар; 2-озимые зерновые; 3-яровые зерновые; 4-клевер; 5-картофель.

По отвальной основной обработке почвы содержание водопрочных агрегатов по слоям 0...10 и 10...20 см было примерно одинаковым и составило 39,3 % и 45,2 % соответственно (рис. 2).

В вариантах плоскорезной и мелкой обработки большее содержание водопрочных агрегатов отмечено в слое 0...10 см (45,1 %) и 43,1 % с уменьшением, ниже оптимального значения, в слое 10...20 см (36,4 %) и 36,0 % соответственно, что связано с глубиной заделки пожнивных и растительных остатков.

Таким образом, при отвальной обработке содержание водопрочных агрегатов распределялось по пахотному слою сравнительно равномерно, а при плоскорезной и мелкой – они накапливались в поверхностном (0...10см) слое почвы за счет обогащения его органическими остатками, что усиливало процессы структурообразования.

Способы основной обработки оказали влияние на ход биологических процессов, протекающих в почве. Наиболее универсальными показателями биологической активности почвы является продуцирование углекислого газа и разложение льняного полотна. В наших исследованиях несколько более высокий уровень выделения диоксида углерода отмечался в вариантах отвальной обработки и в среднем составлял 56,0 мг С-СО₂/м²ч, что связано с меньшей плотностью и повышенной аэрацией почвы (табл. 1). Более плотное сложение в вариантах плоскорезной обработки снижало выделение углекислого газа в среднем до 54,1 мг С-СО₂/м²ч (3,4 %). Менее активно выделение углекислого газа, а следовательно и разложение растительных остатков, проходило при мелкой основной обработке почвы – 53,2 мг С-СО₂/м²час.

Таблица 1 – Изменение биологических показателей плодородия почвы под полевыми культурами при разных способах основной обработки

Основная обработка почвы	Культура севооборота					В среднем по обработке
	пар чистый	озимые зерновые	яровые зерновые	клевер	картофель	
Продуцирование углекислоты почвой, мг С-СО ₂ / м ² ч						
Отвальная	64,8	50,0	53,8	47,7	63,9	56,0
Плоскорезная	59,3	52,2	51,2	45,6	62,0	54,1
Мелкая	58,7	49,5	52,3	44,2	61,2	53,2
НСР ₀₅	3,5	1,6	1,5	2,0	1,8	1,9
Разложение льняного полотна, %						
Отвальная	27,5	18,9	20,7	16,2	26,9	22,0
Плоскорезная	26,5	19,5	20,8	15,5	26,2	21,7
Мелкая	24,0	18,5	20,4	17,3	24,9	21,0
НСР ₀₅	1,2	F _φ <F ₀₅	F _φ <F ₀₅	F _φ <F ₀₅	0,4	0,4
Количество дождевых червей, шт/м ²						
Отвальная	41	41	32	71	37	44
Плоскорезная	40	40	40	57	43	44
Мелкая	45	39	38	54	40	43
НСР ₀₅	1,4	1,0	1,2	1,5	1,3	1,1

Снижение интенсивности механического воздействия на почву в вариантах плоскорезной и мелкой обработок ухудшало условия жизнедеятельности целлюлозоразлагающих микроорганизмов, что выразилось в снижении разложения льняного полотна при экспозиции 60 дней на 0,3 и 1,0 %, соответственно.

Максимальное количество дождевых червей, как один из показателей экологического состояния почвы, (54...71 шт/м²) отмечено под клевером, в связи с отсутствием в течение полутора лет механической обработки, а минимальное – под яровыми зерновыми. Способы основной обработки почвы не оказали заметного влияния на численность дождевых червей.

Основная обработка почвы оказала влияние на засоренность посевов и почвы семенами сорных растений. Состав сорного компонента агрофитоценоза насчитывал 10 видов сорных растений, относящихся к четырем эколого-биологическим группам. В среднем за годы исследований 75...81 % приходилось на долю яровых, 13...15 % – зимующих и 6...10 % - многолетних сорняков от общего количества. В посевах сложился малолетне-корнеотпрысковый тип засоренности. Учет потенциальной засоренности пахотного слоя почвы семенами сорных растений выявил зависимость их количества от способа и глубины основной обработки почвы (рис. 3).

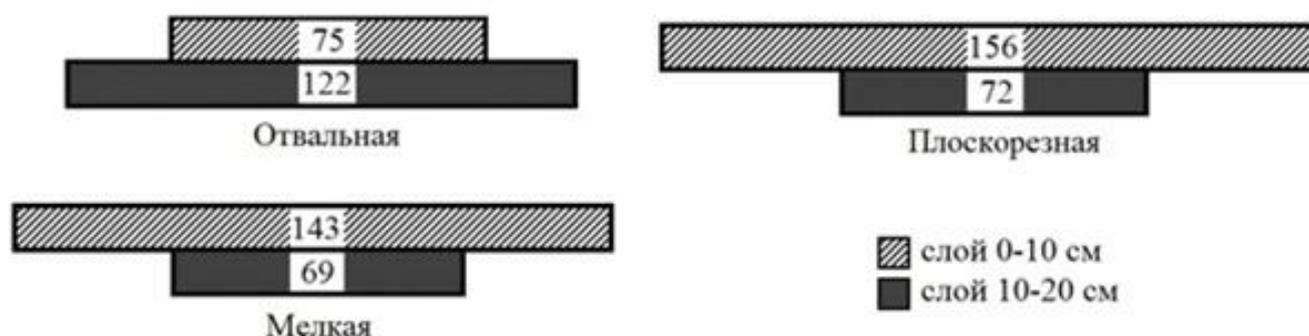


Рисунок 3 – Распределение семян сорных растений (млн. шт/га) в пахотном слое почвы

Установлено, что при отвальной обработке основная масса семян сорняков сосредоточена в слое 10...20 см – 122 млн. шт./га или 61,9 %, что связано с ежегодным оборачиванием почвы, при котором большая часть свежесозревших семян заделывается на глубину пахотного слоя. При плоскорезной и мелкой обработке, при которых оборачивание отсутствует или осуществляется частично, основная масса семян сорняков остается в верхнем слое почвы – 156 и 143 млн.шт./га или 68,4 и 67,1 % от запасов в пахотном слое, что способствует увеличению засоренности посевов последующих культур.

Засоренность посевов возделываемых культур по численности и массе сорных растений различалась, однако общей закономерностью является увеличение числа сорняков по плоскорезной и мелкой обработкам почвы по сравнению с отвальной. В среднем по культурам севооборота, при учете засоренности весной в фазу кущения зерновых, численность сорняков по плоскорезной и мелкой обработкам была в 1,5

раза больше по сравнению с отвальной (рис. 4). Изучаемые приемы основной обработки почвы оказали влияние на развитие растений культур севооборота. На озимых культурах лучшее развитие растений отмечено по плоскорезной обработке. Так, в фазу колошения на озимой пшенице была больше высота растений (на 2,6 см), сырая масса 10 растений (на 44,3 г) и площадь листьев (на 2,2 тыс. м²/га). На яровых зерновых культурах преимущество имела отвальная обработка почвы, что выразилось в увеличении высоты растений овса в фазу выметывания на 4,1 %, сырой массы – на 10,2 %, площади листьев – на 7,4 %, по сравнению с плоскорезной. На клевере наиболее эффективной по развитию растений была традиционная отвальная технология. На всех культурах мелкая основная обработка почвы по развитию растений уступала отвальной и плоскорезной. Это связано с ухудшением агрофизических свойств почвы, ослаблением деятельности почвенных микроорганизмов и большей засоренностью посевов.

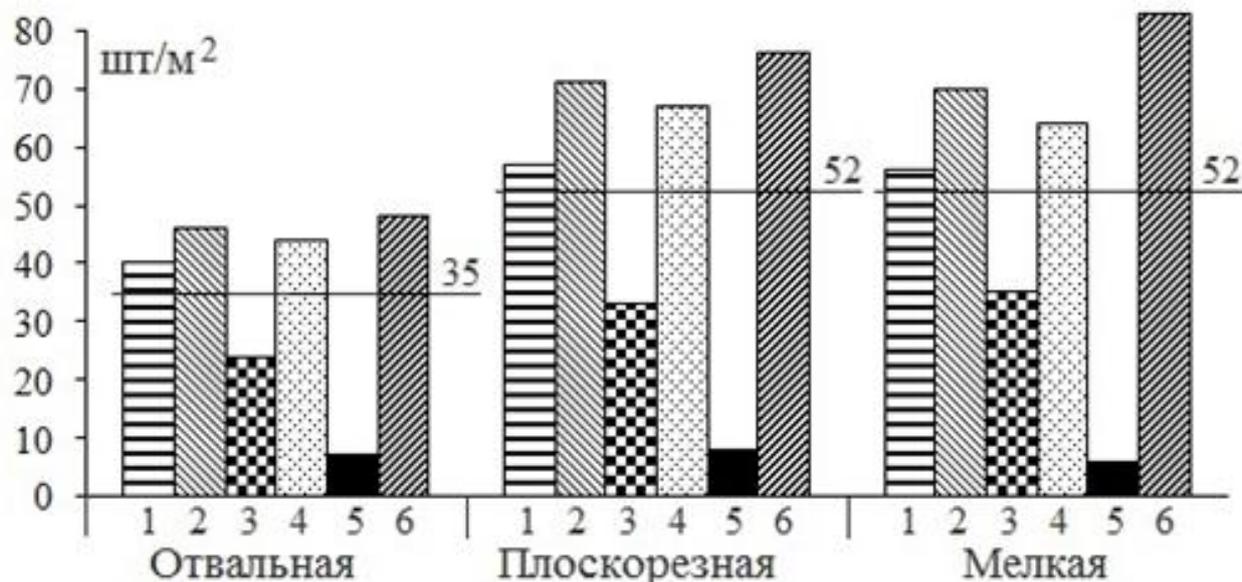


Рисунок 4 – Численность сорняков (шт/м²) в посевах полевых культур при разных способах основной обработки почвы

1-озимая пшеница; 2-овес+клевер; 3-клевер; 4-озимая рожь; 5-картофель; 6-ячмень

Учет развития корневой системы растений по способам обработки почвы показал на разное распределение её по профилю почвы. Так, по отвальной обработке, где проводилась вспашка на глубину 20...22 см и где был создан однородный пахотный слой, распределение корней по слоям 0...10 и 10...20 см, в среднем по культурам севооборота, примерно одинаково – 46,1 и 45,3 %. По плоскорезной и мелкой обработкам, при которых растительные и по-

живные остатки сосредоточены в поверхностном слое, отмечено увеличение процента корней в слое 0...10 см и уменьшение их в слое 10...20 см. По этим обработкам корневая система растений расположена ближе к поверхности почвы – 54,7 и 38,2 % – по плоскорезной и 56,2 и 37,0 % – по мелкой.

Исследуемые приемы основной обработки почвы оказали влияние на урожайность культур севооборота (табл. 2).

Таблица 2 – Урожайность культур севооборота в зависимости от способа основной обработки почвы, т/га

Основная обработка почвы	Культура севооборота						Суммарный выход продукции	Отклонение от контроля
	озимая пшеница	овес + клевер	клевер	озимая рожь	картофель	ячмень		
Отвальная (контроль)	3,80	3,03	4,66	3,53	23,5	2,76	41,28	–
Плоскорезная	3,88	2,94	4,62	3,67	24,0	2,72	41,83	0,55
Мелкая	3,60	2,88	4,45	3,40	21,4	2,72	38,45	- 2,83

HCP₀₅

0,08

F_φ<F₀₅

F_φ<F₀₅

0,04

1,67

F_φ<F₀₅

Выводы. По суммарному выходу продукции плоскорезная основная обработка почвы способствовала её увеличению на 0,55 т/га за счет повышения урожайности озимых культур и картофеля. Мелкая обработка, по сравнению с отвальной, снизила выход продукции на 2,83 т/га в связи с уменьшением урожайности по всем культурам севооборота. Расчет экономической эффективности показал на снижение производственных затрат по плоскорезной и мелкой обработкам на 0,6 и 0,9 тыс. руб/га или на 3,8 и 5,7 % по сравнению с отвальной.

Список используемой литературы

1. Рзаева В.В. Засоренность яровой пшеницы при различных способах обработки почвы в Северном Зауралье // Земледелие. 2013. № 8.
2. Черкасов Г.Н., Казанцев С.И. Ресурсосберегающие приемы в адаптивно-ландшафтном земледелии // Владимирский земледелец. 2013. № 3 (65).
3. Дридигер В.К., Кащаев Е.А. и др. Влияние технологии возделывания сельскохозяйственных культур на их урожайность и экономическую эффективность в севообороте // Земледелие. 2015. № 7.
4. Пыхтин И.Г., Гостев А.В., Нитченко Л.Б. Теоретические основы систематизации обработки почвы в агротехнологиях нового поколения // Земледелие. 2015. № 5.
5. Борин А.А., Лощина А.Э. Урожайность культур севооборота при применении агротехнологий разной интенсивности // Аграрная Россия. 2018. № 5.
6. Казаков Г.И., Корчагин В.А. Почвозащит-

ная обработка почвы в Среднем Поволжье // Земледелие. 2009. № 1.

7. Кульков В., Данилов А., Шишкин А. Почвозащитная и минимальная обработка чистого пара под озимую рожь в Саратовской области // Главный агроном. 2013. № 7.

References

1. Rzaeva V.V. Zasořennost yarovoy pšenitsy pri različnykh sposobakh obrabotki pochvy v Severnom Zaurale // Zemledelie. 2013. № 8.
2. Cherkasov G.N., Kazantsev S.I. Resursosberegayushchie priemy v adaptivno-landshaftnom zemledelii // Vladimirskiy zemledelets. 2013. № 3 (65).
3. Dridiger V.K., Kashchayev Ye.A. i dr. Vliyanie tekhnologii vozdelevaniya selskokhozyaystvennykh kultur na ikh urozhaynost i ekonomicheskuyu effektivnost v sevooborote // Zemledelie. 2015. № 7.
4. Pykhtin I.G., Gostev A.V., Nitchenko L.B. Teoreticheskie osnovy sistematizatsii obrabotok pochvy v agrotekhnologiyakh novogo pokoleniya // Zemledelie. 2015. № 5.
5. Borin A.A., Loshchinina A.E. Urozhaynost kultur sevooborota pri primeneniі agrotekhnologii raznoy intensivnosti // Agrarnaya Rossiya. 2018. № 5.
6. Kazakov G.I., Korchagin V.A. Pochvozashchitnaya obrabotka pochvy v Srednem Povolzhe // Zemledelie. 2009. №1.
7. Kulkov V., Danilov A., Shishkin A. Pochvozashchitnaya i minimalnaya obrabotka chistogo para pod ozimuyu rozh v Saratovskoy oblasti // Glavnyy agronom. 2013. № 7.

ВЛИЯНИЕ МЕТОДОВ ОТБОРА РАСТЕНИЙ И СПОСОБОВ ПОСЕВА НА ЭФФЕКТИВНОСТЬ СОЗДАНИЯ ОРИГИНАЛЬНЫХ СЕМЯН ЛЬНА-ДОЛГУНЦА В ПЕРВИЧНОМ СЕМЕНОВОДСТВЕ

Понажев В.П., ФГБНУ «Федеральный научный центр лубяных культур»

Представлены результаты научных исследований, позволившие разработать менее трудоемкие методы отбора растений льна-долгунца с целью создания оригинальных (обновленных) семян. Исследования показали, что проведение позитивного отбора высокостебельных растений льна-долгунца, по сравнению с принятым аналогом (контролем), увеличило выход семян в 1,7-1,9 раза. При этом однородность растений по основным признакам (высоте и содержанию волокна в стебле), характеризующим сортовое качество созданных семян, оказалась на уровне контроля. Негативный отбор, предусматривающий удаление нетипичных растений, обеспечивал повышение выходного объема семян по сравнению с контролем в 3,9-4,1 раза. Данный метод отбора не снижал сортовое качество семенного материала по сравнению с принятым аналогом. При обоих методах отбора после объединения типичных растений получены семена с одинаково высокими показателями всхожести (96-99 %). Показана эффективность размножения созданных семян льна-долгунца с использованием узкорядных способов посева. Исследованиями установлено, что узкорядный посев семян с междурядьем 7,5 и 6,25 см по сравнению с посевом широкорядным способом достоверно повышал их урожайность соответственно на 2,8-3,0 и 2,3-3,0 ц/га. Наибольшее влияние на формирование урожая семян в узкорядном посеве (6,25 см) оказывал способ посева, доля которого составила 76,1 %. По мере увеличения продолжительности размножения семян льна-долгунца (до маточной элиты 2 года) в узкорядном посеве (6,25 см) по сравнению с широкорядным не происходило снижение качественных показателей – всхожести и силы семян.

Ключевые слова: лен-долгунец, растение, сорт, семена, метод, способ, посев.

Для цитирования: Понажев В.П. Влияние методов отбора растений на эффективность создания оригинальных семян льна-долгунца в первичном семеноводстве // Аграрный Вестник Верхневолжья. 2020. № 2 (31). С. 51-56.

Введение. Производство конкурентоспособной по цене и качеству продукции льна-долгунца является главной задачей, стоящей перед льняной отраслью. Ее решение зависит от состояния семеноводства культуры, гарантированного снабжения посевным материалом льнопроизводящих хозяйств. Возможность производства необходимого количества посевного материала определяется прежде всего состоянием первичного семеноводства, призванного обеспечивать получение требуемого объема оригинальных семян, используя при этом новые методы их создания и последующего воспроизводства. Вместе с тем высокая затратность и трудоемкость применяемых мето-

дов, невысокий коэффициент размножения таких семян не позволяют обеспечивать высокий их выход [1, 2, с. 68-70]. Данное обстоятельство в сочетании с недостаточным количеством удобрений, вносимых под лен и другие культуры льняного севооборота, препятствует получению необходимого количества семян для товарного семеноводства, ускоренному продвижению в производство новых сортов, повышению урожайности и качества льняной продукции [2, с. 68-70, 3, с. 478-486]. По этой причине доля новых сортов в посевах, занятых льном, остается низкой (менее 4 %), хотя в Госреестре селекционных достижений РФ она составляет более 30 %. Сорта льна-

долгунца, включенные в него более 20 лет, составляют почти 30 % [4, с. 1-489,5, с. 3-8]. Новые высокопродуктивные сорта (Тонус, Визит, Полет, Надежда, Цезарь, Универсал, Сурский и другие), созданные с использованием генресурсов коллекции льна, оцененные на устойчивость к комплексу эдафических факторов и патогенов, превосходят зарубежные аналоги по устойчивости одновременно к нескольким болезням, адаптивному потенциалу и стрессовым факторам среды [6, с. 1920,7,8]. Для достижения таких результатов по аналогии с методами, используемыми в селекции на ряде других культур, применялся исходный материал с широким разнообразием генов устойчивости к болезням [9, с. 30-41,10, с. 84-94].

Цель исследований. Изучить влияние методов отбора растений и способов посева на эффективность создания оригинальных (обновленных) семян льна-долгунца, в том числе на их выход, посевные, сортовые показатели качества и морфофизиологические свойства.

Условия, материалы и методы. Объектом для исследований служили растения, семена и волокно льна-долгунца сортов Тверской, Альфа, включенных в Госреестр селекционных достижений РФ. Проведение исследований осуществлялось в соответствии с действующими методиками [11, с. 1-351, 12, с.1-59, 13, с. 92-94]. Способ посева питомников отбора растений – ленточный двухстрочный с междурядьями 7,5 x 45 см. Площадь посева питомника отбора составляла 20 м². Размер учетной делянки полевых экспериментов равнялся 10 м² при пятикратном повторении. Норма высева – 6 млн. шт./га всхожих семян. Контролем для изучаемых методов отбора служил метод создания семян льна-долгунца на основе отбора и анализа растений по комплексу морфологических признаков и последующей их оценки на волокнистость – содержание волокна в стебле. опыты размещались на дерново-подзолистой легкосуглинистой почве. Реакция почвенного раствора была среднекислой, содержание в почве подвижных форм фосфора от среднего до высокого, калия – от среднего до повышенного значения.

Всхожесть посевных семян льна соответствовала категории ОС (оригинальные семена) и составляла 92-94 %. Подготовку почвы, посев и уборку посевов льна-долгунца в опытах осу-

ществляли в оптимальные агротехнические сроки. Оценка сортового качества семян, созданных в процессе отбора, проводилась методом грунтового контроля [14, с. 43-46,15, с. 1-15]. От партии семян отбирали образец (5 г) и высевали с площадью питания растений 2,5 x 2,5 см.

Результаты и обсуждение. Создание и последующее воспроизводство оригинальных (обновленных) семян льна-долгунца на основе отбора растений по соответствующим признакам – наиболее сложный и трудоемкий этап первичных звеньев семеноводства, который связан с большими затратами труда и средств, значительной продолжительностью выполнения работ. Наиболее трудоемкой является оценка растений льна на волокнистость, то есть содержание волокна в стебле, являющегося основным и стабильным сортовым признаком, определяющим уровень сортового качества семян. Под влиянием различных факторов и условий (высокая температура воздуха, засуха, повышенная инсоляция и др.) этот сортовой признак у льна и аналогичный у других культур, может значительно изменяться [16, с. 361-373,17, с. 313]. Нестабильность сортовых показателей может проявляться в виде изменения морфологических признаков растения, морфофизиологических свойств семян, массы семени. Поэтому данную особенность следует учитывать при выборе методических подходов в совершенствовании отбора исходного материала в первичном семеноводстве льна-долгунца. Важным подтверждением этому являются наличие значительной морфогенетической неоднородности отбираемых растений, которая формируется под влиянием различных условий вегетации [18, с. 36-39, 19, с. 59-64].

С целью снижения трудоемкости оценки отбираемых растений льна-долгунца, минимизации проявления нестабильности их основных сортовых признаков проведены исследования, направленные на совершенствование методов отбора в первичном семеноводстве. В связи с этим проведено изучение эффективности отбора высокостебельных растений, имеющих высоту выше среднего значения, а также негативного их отбора с удалением низкорослых, однокоробочных и пораженных болезнями. Исследования показали, что позитивный отбор высокостебельных растений без оценки на во-

локнистость позволил после их объединения увеличить выход семян в 1,7-1,9 раза по сравнению с действующим аналогом (контролем) и получать семена со всхожестью 97-99 %. При этом однородность растений по основным признакам, характеризующим сортовые качества созданных семян, оказалась на уровне контроля (коэффициент вариации по высоте и содержанию волокна в стебле составил соответственно 5,0-6,5 и 4,7-4,8 %, против 5,2-6,2 и 4,4-5,4 % в контроле).

Проведение негативного отбора с удалением нетипичных по морфологическим признакам растений обеспечило после объединения оставшихся типичных, увеличение выхода семян по сравнению с контрольным вариантом в 3,9-4,1 раза. Сортовое качество семян, определяемое однородностью растений по высоте и содержанию волокна в стебле, оказалось на уровне контроля.

При всех исследуемых методах отбора растений получены семена с одинаково высокими

по сравнению с контролем вариантом показателями посевного качества, в том числе со всхожестью на уровне 96-98 %.

Затраты в расчете на 1,0 тыс. растений при проведении позитивного отбора составили 4,3, негативного – 2,4 тыс. рублей, что соответственно в 2,6 и 4,7 раза меньше по сравнению с принятым методом (11,2 тыс. рублей). При этом трудоемкость обоих методов отбора по сравнению с действующим аналогом оказалась ниже в 1,9-3,2 раза.

С целью эффективного размножения и создания наибольшего количества семян льна-долгунца в первичном семеноводстве проведено исследование по оптимизации площади питания растений за счет уменьшения при посеве ширины междурядий. Установлено, что узкорядный посев с междурядьем 7,5 см по сравнению с широкорядным (45 см) позволил получить достоверную прибавку урожайности семян в размере 2,8-3,0 ц/га (табл. 1).

Таблица 1 – Влияние способов посева на урожайность и качество оригинальных семян льна-долгунца (2011 – 2013 гг.)

Способ посева	Тип селекционно-семеноводческой сеялки	Общая высота растения, см	Количество коробочек на растении, шт.	Урожайность семян, ц/га	Коэффициент размножения семян, ед.	Всхожесть семян, %
Широкорядный (междурядье 45 см)	СН-16 П	66,0	5,8	4,3	15	86
	СЛ16	66,5	6,2	4,9	17	87
Узкорядный (междурядье 7,5 см)	СН-16 П	68,7	6,6	7,3	25	92
	СЛ16	68,6	6,7	7,7	27	92
НСР ₀₅ , ц/га	Способ посева			0,6		
	Тип сеялки			0,4		

Прибавка урожайности семенного материала от использования сеялки СЛ-16, характеризующейся более точным их высевом по сравнению с обычной сеялкой СН-16 П, оказалась также достоверной и составила 0,4-0,6 ц/га.

Узкорядный способ посева (7,5 см) по сравнению с широкорядным (45 см) позволил повысить коэффициент размножения семян в 1,7 раза, всхожесть на 5-6 %.

Исследования по дальнейшей оптимизации площади питания растений льна-долгунца в первичном семеноводстве показали, что посев узкорядным способом с междурядьем 6,25 см по сравнению с широкорядным повышал урожайность семян на всех этапах первичного семеноводства (до получения выходного объема семян маточной элиты 2 года) на 2,3-3,0 ц/га, или на 21,9-30,9 % (табл. 2).

Таблица 2 – Зависимость урожайности семян льна-долгунца от способов и репродукций их посева (среднее 2013-2015 гг.)

Способ посева	Репродукция посева	Урожайность семян, ц/га	Коэффициент размножения семян, ед.	Всхожесть семян, %	Сила семян- масса 100 проростков, г
Широко-рядный (междурядье 22,5 см)	Питомник размножения семян 1-го года	9,9	19,8	99	2,7
	Питомник размножения семян 2-го года	10,5	21,0	99	2,8
	Питомник размножения семян маточной элиты 1-го года	10,3	20,6	99	2,5
	Питомник размножения семян маточной элиты 2-го года	9,7	19,4	99	2,8
Узкорядный (междурядье 6,25 см)	Питомник размножения семян 1-го года	12,6	25,2	99	2,7
	Питомник размножения семян 2-го года	12,8	25,6	99	3,1
	Питомник размножения семян маточной элиты 1-го года	13,0	26,0	99	2,7
	Питомник размножения семян маточной элиты 2-го года	12,7	25,4	99	2,7
НСР ₀₅ , ц/га	Способ посева	0,9			
	Репродукция посева	Не достоверно			
Доля влияния факторов, %	Способ посева	76,1			
	Репродукция посева	10,0			
	Взаимодействие факторов	13,9			

Наибольшее внимание на формирование урожайности семян льна-долгунца оказывал способ посева (76,1 %).

Установлено, что по мере увеличения продолжительности размножения семян (до маточной элиты 2 года) в узкорядном и широкорядном посевах не происходило снижение всхожести и силы семян.

Выводы. С целью повышения эффективности создания оригинальных семян на начальных этапах первичного семеноводства льна-долгунца разработаны методы негативного отбора растений и позитивного отбора высокостебельных растений, позволяющие по сравнению с действующим аналогом (контролем) увеличить выход семян, сохранить их высокие посевные и сортовые качества. Наиболее эффек-

тивным оказался метод негативного отбора исходного материала, обеспечивший увеличение выхода семян по сравнению с контрольным вариантом в 3,9-4,1 раза. Для эффективного размножения, созданного оригинального материала, усовершенствованы способы его последующего воспроизводства (размножения) на основе узкорядного посева с междурядьем 7,5 см и использования селекционной сеялки точного высева СЛ-16, а также узкорядного посева с междурядьем 6,25 см. Посев семян узкорядным способом с междурядьем 7,5 см и 6,25 см по сравнению с широкорядным обеспечил повышение их урожайности соответственно на 2,8-3,0 и 2,3-3,0 ц/га, а также сохранение высоких посевных и сортовых кондиций оригинального материала.

Список используемой литературы

1. Анализ состояния отрасли льноводства. Федеральный центр сельскохозяйственного консультирования агропромышленного комплекса. М.2018 URL:<http://mcx-consult.ru/page2508072009> (дата обращения 20.01.2020).

2. Понажев В.П. Зонально-адаптивная технология производства семян льна-долгунца // Достижения науки и техники АПК. 2016. № 8. С. 68-70.

3. Ван Монсвелт Е.Д., Тимирбекова С.К. Органическое сельское хозяйство: принципы, опыт и перспективы // Сельскохозяйственная биология. 2017. Т. 53. № 3. С. 478-486.

4. Государственный реестр селекционных достижений, допущенных к использованию. М.: ФГБНУ «Росинформагротех», 2019.

5. Рожмина Т.А., Павлова Л.Н. Льняная отрасль на пути к возрождению // Защита и карантин растений. 2018. № 1. С. 3-8.

6. GlutathioneS-transferases and UDP-glycosyltransferases Are Involved in Response to Aluminum Stress in Flax / A.A. Dmitriev, G.S. Krasnov, T.A. Rozhmina, N.V. Kishlyan, A.V. Zyablitsin, A.F. Sadritdinova, A.V. Snezhkina, M.S. Fedorova, O.Y. Yurkevich, O.V. Muravenko, N.L. Bolsheva, A.V. Kudryavtseva, N.V. Melnikova. // Plant Sci., 21 December 2016. T.7, p.1920 // doi.org/10.3389/fpls.2016.-1920.

7. MIR319, MIR390, and MIR393 are involved in aluminum response in flax (*Linum usitatissimum* L.) / Dmitriev A.A., Kudryavtseva A.V., Bolsheva N.L., etc. // Bio Med Research International, Vol. 2017. Article ID 4975146, бр. // doi.org/10.1155/2017/4975146.

8. Differential gene expression in response to *Fusarium oxysporum* infection in resistant and susceptible of flax (*Linum usitatissimum* L.) / A.A. Dmitriev, G.S. Krasnov, T.A. Rozhmina, etc. // BMC Plant Biol. 2017. Dec 28; 17 (Suppl. 2):253. DOI 10.1186/s12870-017-1192-2.

9. Рогозина Е.В., Хавкин Э.У. Межвидовые гибриды картофеля как доноры долговременной устойчивости к патогенам // Вавиловский журнал генетики и селекции. 2017. Т. 21(1). С. 30-41.

10. Факина О.Ф., Бекетова М.П., Соколова Е.А. и др. Упреждающая селекция: использование молекулярных маркеров при создании доноров устойчивости картофеля к фитофторозу на основе сложных межвидовых гибридов //

Сельскохозяйственная биология. 2017. Т. 52(1). С. 84-94.

11. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований), 5-е изд. доп. и перераб. М.: Агропромиздат, 1985.

12. Янышина А.А., Павлова Л.Н., Рожмина Т.А., Строганова Г.А. Первичное семеноводство льна-долгунца. Методические указания. Тверь: Тверской госуниверситет, 2010.

13. Понажев В.П., Павлова Л.Н., Рожмина Т.А. и др. Селекция и первичное семеноводство льна-долгунца. Методические указания. Тверь: Тверской госуниверситет. 2014. С. 92-94.

14. Понажев В.П., Медведева О.В. Усовершенствованные методы и технологии первичного семеноводства льна-долгунца – важнейший ресурс повышения эффективности сорто-смены // Достижения науки и техники АПК. 2018. № 7. С. 43-46.

15. Янышина А.А. Грунтовой сортовой контроль льна-долгунца. Методические указания. Торжок: Торжокская типография, 1999.

16. Caser M., Lovisolo C. Scariot V. The influence of water stress on growth ecophysiology and ornamental quality of potted *Primula vulgaris* Heidy plants. New insights to increase water use efficiency in plant production // Plant Growth Regulation. 2017. V.83. P. 361-373. URL: <https://link.springer.com/article/10.1007%2Fs10725-017-0301-4>

17. Figueiredo N., Carranca C., Trindade H. Elevated carbon dioxide and temperature effects on rice yield leaf greenness and phenological stages duration. Paddy and Water Environment. 2015. 13, P. 313. (doi.org 10.1007/s 10333-014-0447-x).

18. Понажев В.П., Медведева О.В., Янышина А.А. Семеноводству льна-долгунца – современный уровень научного обеспечения // Достижения науки и техники АПК. 2016. № 5. С. 36-39.

19. Понажев В.П., Медведева О.В. Пути повышения эффективности первичного семеноводства льна-долгунца // Аграрный вестник Верхневолжья. 2018. № 3. С. 59-64.

References

1. Analiz sostoyaniya otrasli lnovodstva. Federalnyy tsentr selskokhozyaystvennogo konsultirovaniya agropromyshlennogo kompleksa. M. 2018 URL:<http://mcx-consult.ru/page2508072009> (data obrashcheniya 20.01.2020).

2. Ponazhev V.P. Zonalno-adaptivnaya tekhnologiya proizvodstva semyan lna-dolguntsa //

- Dostizheniya nauki i tekhniki APK. 2016. № 8. S. 68-70.
3. Van Monsvelt Ye.D., Timirbekova S.K. Organicheskoe selskoe khozyaystvo: printsipy, opytiperspektivy // Selskokhozyaystvennaya biologiya. 2017. T. 53. № 3. S. 478-486.
 4. Gosudarstvennyy reestr selektsionnykh dostizheniy, dopushchennykh k ispolzovaniyu. M.: FGBNU «Rosinformagrotekh», 2019.
 5. Rozhmina T.A., Pavlova L.N. Lnyanaya ot-rasl na puti k vozrozhdeniyu // Zashchita i karantin rasteniy. 2018. № 1. S. 3-8.
 6. Glutathione S-transferases and UDP-glycosyltransferases are Involved in Response to Aluminum Stress in Flax/ A.A. Dmitriev, G.S. Krasnov, T.A. Rozhmina, N.V. Kishlyan, A.V. Zyablitsin, A.F. Sadritdinova, A.V. Snezhkina, M.S. Fedorova, O.Y. Yurkevich, O.V. Muravenko, N.L. Bolsheva, A.V. Kudryavtseva, N.V. Melnikova. // Plant Sci., 21 December 2016. T.7, p.1920 //doi.jrg./10.3389/ fpls.2016.-1920.
 7. MIR319, MIR390, and MIR393 are involved in aluminum response in flax (*Linum usitatissimum* L.) / Dmitriev A.A., Kudryavtseva A.V., Bolsheva N.L., etc. // Bio Med Research International, Vol. 2017. Article iD 4975146, 6p.//doi.org/10.1155/2017/4975146.
 8. Differential gene expression in response to *Fusarium oxysporum* infection in resistant and susceptible of flax (*Linum usitatissimum* L.)/ A.A. Dmitriev, G.S.Krasnov, T.A. Rozhmina, etc.// BMC Plant Biol. 2017. Dec28; 17 (Suppl. 2):253.
 9. RogozinaYe.V., Khavkin E.U. Mezhhvidovye gibridy kartofelya kak donory dolgovremennoy ustoychivosti k patogenam // Vavilovskiy zhurnal genetiki i selektsii. 2017. T. 21(1). S. 30-41.
 10. Fadina O.F., Beketova M.P., Sokolovai Ye.A. dr. Uprezhdayushchaya selektsiya: ispolzovanie molekulyarnykh markerov pri sozdanii donorov ustoychivosti kartofelya k fitoftorozu na osnove slozhnykh mezhhvidovykh gibridov // Selskokhozyaystvennaya biologiya.2017. T. 52(1). S. 84-94.
 11. Dospikhov B.A. Metodika polevogo opyta (s osnovami statisticheskoy obrabotki rezultatov issledovaniy), 5-e izd. dop. ipererab. M.: Agropromizdat, 1985.
 12. Yanyshina A.A., Pavlova L.N., Rozhmina T.A., Stroganova G.A. Pervichnoe semenovodstvo lna-dolguntsa. Metodicheskie ukazaniya. Tver: Tverskoy gosuniversitet, 2010.
 13. Ponazhev V.P., Pavlova L.N., Rozhmina T.A i dr. Selektsiya i pervichnoe semenovodstvo lna-dolguntsa. Metodicheskie ukazaniya. Tver: Tverskoy gosuniversitet, 2014. S. 92-94.
 14. Ponazhev V.P., Medvedeva O.V. Uovershenstvovannye metody i tekhnologii pervichnogo semenovodstva lna-dolguntsa – vazhneyshiy resurs povysheniya effektivnosti sortosmeny // Dostizheniya nauki i tekhniki APK. 2018. № 7. S. 43-46.
 15. Yanyshina A.A. Gruntovoy sortovoy control lna-dolguntsa. Metodicheskie ukazaniya. Torzhok: Torzhokskaya tipografiya. 1999.
 16. Caser M., Lovisolo C. Scariot V. The influence of water stress on growth ecophysiology and ornamental quality of potted *Primula vulgaris* Heidy plants. New insights to increase water use efficiency in plant production//Plant Growth Regulation. 2017. V. 83. P 361-373 URL: <https://link.springer.com/article/10.1007%2Fs10725-017-0301-4>.
 17. Figueiredo N., Carranca C., Trindade H. Elevated carbon dioxide and temperature effects on rice yield leaf greenness and phenological stages duration. Paddy and Water Environment. 2015. 13, P. 313.(doi.org 10.1007/ s 10333-014-0447-x).
 18. Ponazhev V.P., Medvedeva O.V., Yanyshina A.A. Semenovodstvu lna-dolguntsa – sovremennyy uroven nauchnogo obespecheniya // Dostizheniya nauki i tekhniki APK. 2016. № 5. S. 36-39.
 19. Ponazhev V.P., Medvedeva O.V. Puti povysheniya effektivnosti pervichnogo semenovodstva lna-dolguntsa // Agrarnyy vestnikVerkhnevolzhya. 2018. № 3. S. 59-64.