

4.1.1. Общее земледелие и растениеводство (сельскохозяйственные науки)

doi:10.18286/1816-4501-2024-2-6-12

УДК 631.811 631.816 631.893 631.895

**Сравнительная агрономическая и экономическая эффективность традиционной и биологизированной технологий возделывания сельскохозяйственных культур в условиях Среднего Поволжья**

Г. В. Ермолаева<sup>1✉</sup>, кандидат сельскохозяйственных наук, заведующая лабораторией агрохимии  
Е. А. Борисов<sup>1</sup>, научный сотрудник отдела земледелия и технологии возделывания сельскохозяйственных культур

А. Х. Куликова<sup>2</sup>, доктор сельскохозяйственных наук, профессор кафедры «Почвоведение, химия, биология и технологии переработки продукции растениеводства»

<sup>1</sup>Самарский федеральный исследовательский центр РАН, Ульяновский научно-исследовательский институт сельского хозяйства»

433315, Ульяновская область, Ульяновский район, п. Тимирязевский, ул. Институтская, 19

✉ Galina\_83@list.ru

<sup>2</sup>ФГБОУ ВО Ульяновский ГАУ

432017, Ульяновск, бульвар Новый Венец, 1.

**Резюме.** В работе представлены результаты изучения традиционной (интенсивной) технологии возделывания сельскохозяйственных культур (горох сорта Указ и озимая пшеница сорта Марафон) по сравнению с биологизированными, проведена сравнительная оценка их по агрономической и экономической эффективности. Исследования проводили в 2019...2022 гг. в Ульяновской области в первом звене семипольного зернотравяного севооборота: горох посевной – озимая мягкая пшеница + горчица белая (промежуточный посев) – озимая мягкая пшеница–ячмень яровой + люцерна–люцерна 1 г.п. – люцерна 2 г.п. – яровая мягкая пшеница. Интенсивная технология возделывания культур включала: протравливание семян, применение минеральных удобрений (азофоска) на планируемую урожайность (гороха посевного – 3,0 т/га, озимой мягкой пшеницы – 4,0 т/га), средств защиты посевов (гербициды, фунгициды, инсектициды), стимуляторов роста и подкормку азотными удобрениями (аммиачная селитра, карбамид). По биологизированной технологии культуры возделывали без применения минеральных удобрений и пестицидов, данная технология предусматривала максимальную замену последних биологическими средствами. В результате исследования установлено, что возделывание обеих культур по биологизированной технологии не повлияло на снижение урожайности. При этом урожайность гороха посевного в среднем за 3 года по интенсивной технологии составила 2,17 т/га, по биологизированной – 2,08 т/га; пшеницы мягкой озимой соответственно 3,20 и 3,19 т/га. Разница между ними по значениям НСР<sub>05</sub> (0,12 и 0,14 т/га) не существенна. Биологизированная технология возделывания сельскохозяйственных культур экономически значительно эффективнее, рентабельность производства зерна гороха посевного превышает интенсивную в 1,6 раз, пшеницы мягкой озимой не более 2,5 раз.

**Ключевые слова:** сельскохозяйственные культуры, технология возделывания, урожайность, экономическая эффективность.

**Для цитирования:** Ермолаева Г. В., Борисов Е. А., Куликова А. Х. Сравнительная агрономическая и экономическая эффективность традиционной и биологизированной технологий возделывания сельскохозяйственных культур в условиях Среднего Поволжья // Вестник Ульяновской государственной сельскохозяйственной академии. 2024. №2 (66). С. 6-12. doi:10.18286/1816-4501-2024-2-6-12

**Comparative agronomic and economic efficiency of traditional and biologized technologies for cultivation of agricultural crops in the conditions of the middle Volga region**

G. V. Ermolaeva<sup>1✉</sup>, E. A. Borisov<sup>1</sup>, A. Kh. Kulikova<sup>2</sup>

<sup>1</sup>"Samara Federal Research Center of the Russian Academy of Sciences, Ulyanovsk Research Institute of Agriculture"

433315, Ulyanovsk region, Ulyanovsk district, Timiryazevsky v., Institutskaya st., 19;

✉ Galina\_83@list.ru

FSBEI HE Ulyanovsk State Agrarian University

432017, Ulyanovsk, Noviy Venets boulevard, 1

**Abstract.** The paper presents results of the study of traditional (intensive) technology for cultivation of agricultural crops (peas of Ukaz variety and winter wheat of Marathon variety) in comparison with biologized ones, and a comparative assessment of them in terms of agronomic and economic efficiency was carried out. The studies were carried out in Ulyanovsk region in 2019–2022 as the first part of a seven-field grain-grass crop rotation: green pea - winter soft wheat + white mustard (intercropping) - winter soft wheat - spring barley + alfalfa - alfalfa 1 year of usage – alfalfa 2 year of usage – spring soft wheat. Intensive cultivation technology included: seed treatment, usage of mineral fertilizers (azofoska) for the planned yield (peas - 3.0 t/ha, winter soft wheat - 4.0 t/ha), crop protection agents (herbicides, fungicides, insecticides), growth stimulants and nitrogen fertilizers (ammonium nitrate, urea). According to biologized technology, crops were cultivated without usage of mineral fertilizers and pesticides; this technology supposed maximum replacement of the latter with biological agents. As a result of the study, it was found that cultivation of both cultures using biologized technology did not lead to decrease in yield. Simultaneously, the average yield of peas was 2.17 t/ha for 3 years using intensive technology, and using biologized technology – 2.08 t/ha; soft winter wheat 3.20 and 3.19 t/ha, respectively. The difference between them in terms of NCP<sub>05</sub> (0.12 and 0.14 t/ha) is not significant. Biologized technology for cultivation of agricultural crops is economically much more effective; the profitability of grain production for peas exceeds intensive grain production by 1.6 times, and for soft winter wheat by no more than 2.5 times.

**Keywords:** agricultural crops, cultivation technology, productivity, economic efficiency.

**For citation:** Ermolaeva G. V., Borisov E. A., Kulikova A. Kh. Comparative agronomic and economic efficiency of traditional and biologized technologies for cultivation of agricultural crops in the conditions of the middle Volga region // Vestnik of Ulyanovsk state agricultural academy. 2024;2(66): 6-12 doi:10.18286/1816-4501-2024-2-6-12

Исследование выполнено в рамках Государственного задания № 075-01638-22-00 27 дата 27.12.2021.  
НИОКТР 122032300172-1 УДК 631.58:631.582

### Введение

В сельскохозяйственном производстве России в последние десятилетия получило устойчивое понимание необходимости органического земледелия, которое закреплено законодательным актом в январе 2020 г. и вступило в силу (ФЗ № 280-ФЗ «Об органической продукции и о внесении в отдельные законодательные акты Российской Федерации») [1, 2]. Следовательно, биологизация становится стратегическим направлением развития сельскохозяйственного производства страны, максимальным проявлением которого является органическое земледелие [3, 4, 5, 6]. Последнее предполагает полный отказ от применения химических средств при возделывании сельскохозяйственных культур и замену их биологическими приемами (максимальное использование органических удобрений; ресурсов агрофитоценозов в виде соломы, сидератов, растительных остатков; биологических препаратов для подавления вредителей, болезней, сорных растений; расширение посевов многолетних трав). В многочисленных исследованиях [7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15] установлена эффективность отдельных приемов биологизации земледелия, однако практически отсутствуют сведения об эффективности полностью биологизированных технологий возделывания культур (органическое земледелие).

Цель исследований – изучение сравнительной агрономической и экономической эффективности традиционной (интенсивной) и биологизированной технологий возделывания сельскохозяйственных культур в условиях Среднего Поволжья.

### Материалы и методы

Исследования проводили на опытном поле Ульяновского НИИСХ (Ульяновский научно-исследовательский институт сельского хозяйства) – филиала СамНЦ РАН (Самарский федеральный научно-исследовательский центр Российской академии наук) в 2019...2022 гг. в первом звене севопольного зерно-травяного севооборота: горох посевной – пшеница мягкая озимая + горчица белая (промежуточный посев) – пшеница мягкая озимая – ячмень яровой + люцерна – люцерна 1 г.п. – люцерна 2 г.п. – пшеница мягкая яровая.

Объектами исследований являлись 2 технологии возделывания культур: традиционная (интенсивная) и биологизированная. По интенсивной технологии применяли расчетные дозы минеральных удобрений, химические протравители, гербициды, фунгициды, инсектициды, стимуляторы роста, подкормку азотными удобрениями (*Список пестицидов и агрохимикатов разрешенных к применению на территории Российской Федерации, 2018 М.: Справочное издание, 2018. – № 5. – 814 с.*)

По биологизированной все химические средства заменили на биологические (табл. 1 и 2).

Почва опытного поля – чернозем выщелоченный тяжелосуглинистый. Характеристика его пахотного слоя следующая: содержание гумуса -6,27%, общего азота- 0,26%, подвижных фосфора и калия (по Чирикову) соответственно 235...291 и 95...138 мг/кг почвы, рН<sub>к<sub>cl</sub></sub> 6,2 единиц, степень насыщенности основаниями 96,9...97,2%, сумма поглощенных оснований 39,7...42,2 ммоль (экв.)/100 г почвы.

#### 4.1.1. Общее земледелие и растениеводство (сельскохозяйственные науки)

Таблица 1. Технология возделывания гороха посевного

Агротехнические приемы	Технологии	
	интенсивная (все препараты химические)	биологизированная (все препараты биологические)
Предпосевная подготовка семян	– протравитель семян– Синклер, СК (д.в. <i>флудиоксонил</i> ) – регулятор роста – Агростимулин, ВСР (д.в. <i>дигидрохверцетин</i> )	– протравитель семян – Фитоспорин - М, Ж (АС) – инокулянт – Ризоторфин; – биоприлипатель – Биопипостим – биостимулятор роста – Борогум-М Молибденовый
Защита посевов	– гербицид – Парадокс, ВК (д.в. <i>имазамокс</i> ) – инсектицид – Борей, СК (д.в. <i>имidakлоприд + лямбдацигалотрин</i> ) – фунгицид – Колосаль Про, КЭ (д.в. <i>пропиконазол + тебуконазол</i> )	– биофунгицид – Фитоспорин-М, Ж (АС) – биоинсектицид – БИОСЛИП, БВ
Минеральные удобрения	– азофоска (при севе) – 8,5 кг/га д.в., – карбамид (образования плодов) – 18 кг/га д.в.	Без применения минеральных удобрений
Листовая подкормка	– регулятор роста – Агростимулин, ВСР (д.в. <i>дигидрохверцетин</i> )	– биостимулятор роста – Борогум-М Молибденовый
Деструктор стерни	NH <sub>4</sub> NO <sub>3</sub> из расчета N 10 кг/т соломы	– деструктор – Стерня-12 ( <i>Bacillus subtilis</i> (1×10 <sup>8</sup> КОЕ/мл); 3 штамма гриба <i>Trichoderma</i> , молочнокислые, азотфиксирующие бактерии; гумат калия 0,5 %; фитогормоны, витамины)

Таблица 2. Технология возделывания пшеницы мягкой озимой

Агротехнические приемы	Технологии	
	интенсивная (все препараты химические)	биологизированная (все препараты биологические)
Предпосевная подготовка семян	– протравитель семян– Поларис Кватро, СМЭ (д.в. <i>прохлораз + тиабендазол + ципроконазол + имidakлоприд</i> ) – регулятор роста – Агростимулин, ВСР (д.в. <i>дигидрохверцетин</i> )	– протравитель семян – Фитоспорин - М, Ж (АС) – инокулянт – Ризоагрин ( <i>Agrobacterium radiobacter</i> шт. 204.); – биоприлипатель – Биопипостим – биостимулятор роста – Борогум-М Комплексный
Защита посевов	– гербицид – Примадонна Грант (д.в. <i>2,4 Д (2этилгексилвыйэфир)+Флорасулам</i> ) – инсектицид – Борей, СК (д.в. <i>имidakлоприд + лямбдацигалотрин</i> ) – фунгицид – Колосаль Про, КЭ (д.в. <i>пропиконазол + тебуконазол</i> )	– биофунгицид – Фитоспорин-М, Ж (АС) – биоинсектицид – БИОСЛИП, БВ
Минеральные удобрения	– азофоска (при севе) 18,0 кг/га д.в. – ам. селитра (кущение) 24 кг/га д.в. – карбамид (выход в тубку) 10 кг/га ф.в. – карбамид (колошение) 16 кг/га ф.в.	Без применения минеральных удобрений
Листовая подкормка	– регулятор роста – Агростимулин, ВСР (д.в. <i>дигидрохверцетин</i> )	– биостимулятор роста – Борогум-М Комплексный
Деструктор	NH <sub>4</sub> NO <sub>3</sub> из расчета N 10 кг/т соломы	– деструктор – Стерня-12 ( <i>Bacillus subtilis</i> (1×10 <sup>8</sup> КОЕ/мл); 3 штамма гриба <i>Trichoderma</i> , молочнокислые, азотфиксирующие бактерии; гумат калия 0,5 %; фитогормоны, витамины)

Дозы препаратов, применяемых при возделывании культуры, устанавливали в соответствии с рекомендациями производителей. Опыты проводили по действующим методическим требованиям (*Методические указания по проведению исследований в длительных опытах с удобрениями / ВАСХНИЛ, ВНИИ удобрений и агропочвоведения им. Д. Н. Прянишникова; под общ. ред. В. Д. Панникова ч. 2. Программа и методы исследования почв / подгот. В. Г. Минеевым и др. м., ВИУА 1993, 1994 ч. I-II*). Урожай убирали с площади всей учетной делянки (25×4 = 100 м<sup>2</sup>) методом сплошного обмолота. Экономическую оценку технологиям возделывания культур

проводили сопоставлением общих затрат со стоимостью произведенной продукции в ценах на 2019...022 гг., статистическую обработку экспериментальных данных методом – однофакторного дисперсионного анализа (*Доспехов, Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований). М.: Книга по требованию, 2012. 352 с.*)

#### Результаты

Урожайность гороха посевного и пшеницы мягкой озимой в зависимости от применяемых технологий возделывания представлена в таблицах 3 и 4.

Данные таблиц свидетельствуют, что по формированию урожайности культур биологизированные технологии возделывания в среднем за 3 года не уступали интенсивным. Более того, в неблагоприятные по климатическим условиям годы они превосходили интенсивные. Так, при возделывании пшеницы мягкой озимой в сентябре 2020 г. сложилась аномально сухая погода: в сентябре до 16 октября сумма осадков составила 18 % месячной нормы. Запасы доступной почвенной влаги в пахотном слое почвы составили 10 мм, что привело к очень неравномерным всходам пшеницы мягкой озимой и в дальнейшем сказалось на перезимовке культуры. Неравномерный гидротермический режим с высокими температурами сохранился в течение вегетации культуры, наблюдались частые суховейные явления. На фоне небольших осадков (5,9 мм при норме 62 мм) растения озимой пшеницы не смогли эффективно пройти фазу налива зерна, и урожайность его в 2021 году составила от 2,14 до 2,36 т/га, когда в другие 2 года (2020 и 2022) – от 3,54 до 3,78 т/га. В условиях 2020...2021 гг. урожайность пшеницы мягкой озимой по биологизированной технологии возделывания достоверно превзошла

интенсивную на 0,22 т/га. В среднем за 3 года биологизированные технологии возделывания по формированию урожайности культур не уступали интенсивным: гороха посевного соответственно составляли 2,08 и 2,17 т/га, пшеницы мягкой озимой 3,19 и 3,20 т/га. Разница между ними по значениям НСР<sub>05</sub> не существенна.

Расчеты показали, что биологизированные технологии возделывания культур экономически значительно эффективнее (табл. 5 и 6).

Оценку экономической эффективности технологий возделывания гороха посевного и пшеницы мягкой озимой проводили на основе технологических карт, учитывающих все затраты на производство продукции (расход на топливо, удобрения и средства защиты посевов, текущий ремонт, оплату труда и т.д.). Данные, проведенные в таблицах 5 и 6, убедительно доказывают несомненную значительную экономическую эффективность биологизированных технологий возделывания культур. Последняя, не уступая по урожайности интенсивной технологии, позволила превзойти рентабельность производства зерна гороха посевного в 1,6 раза, пшеницы мягкой озимой – в 2,5 раза.

Таблица 3. Урожайность гороха посевного

№ п/п	Технология	Урожайность, т/га			
		2019	2020	2021	Средняя за 3 года
1	Интенсивная	2,47	2,33	1,71	2,17
2	Биологизированная	2,53	2,13	1,60	2,08
	НСР <sub>05</sub>	0,10	0,14	0,27	0,12

Таблица 4. Урожайность пшеницы мягкой озимой

№ п/п	Технология	Урожайность, т/га			Средняя за 3 года
		2020	2021	2022	
1	Интенсивная	3,69	2,14	3,78	3,20
2	Биологизированная	3,54	2,36	3,67	3,19
	НСР <sub>05</sub>	0,21	0,20	0,13	0,14

Таблица 5. Экономическая оценка технологий возделывания гороха посевного, 2019...2021 гг.

Показатель	Технология возделывания	
	интенсивная	биологизированная
Урожайность, т/га	2,17	2,08
Стоимость продукции, руб./га	26103	24953
Производственные затраты, руб./га	15789	12390
Условно чистый доход, руб./га	10314	12563
Стоимость продукции, руб./т	7276	5290
Рентабельность, %	65	101

Таблица 6. Экономическая оценка технологий возделывания пшеницы мягкой озимой, 2020...2022 гг.

Показатель	Технология возделывания	
	интенсивная	биологизированная
Урожайность, т/га	3,20	3,19
Стоимость продукции, руб./га	30970	31160
Производственные затраты, руб./га	17727	10863
Условно чистый доход, руб./га	13243	20297
Стоимость продукции, руб./т	5539	3405
Рентабельность, %	75	186

##### Обсуждение

Эффективность биологизированной технологии возделывания по отношению к интенсивной была выше в неблагоприятные (засушливые) по климатическим условиям годы. Последнее, прежде всего, связано с влагообеспеченностью почвы, которая определяет как доступность влаги растениям, так и питательных веществ из почвы и удобрений [16].

Как показали наши исследования [17], в целом за 3 года различий в запасах продуктивной влаги под посевами гороха посевного в зависимости от варианта опыта не отмечали. Однако к концу вегетации культуры запасы влаги в метровом слое почвы по биологизированной технологии были выше (на 3,7 мм). Следовательно, при применении биологизированной технологии почвенные запасы влаги расходовались более экономно и эффективно. Данная закономерность в большей степени проявилась при возделывании пшеницы мягкой озимой. В период вегетации культуры в 2020...2021 гг. (остро засушливом) все показатели формирования агроценоза пшеницы мягкой озимой были выше в пользу биологизированной технологии: густота всходов составила 300 шт./м<sup>2</sup> по интенсивной технологии и 305 шт./м<sup>2</sup> – по биологизированной, полнота всходов соответственно 55 и 56 %, густота перед уборкой 186 и 211 шт./м<sup>2</sup>, сохранность 62 и 69 %. Последнее способствовало формированию более высокой урожайности по биологизированной технологии возделывания (на 0,22 т / га).

Экономическая эффективность любых агротехнических приемов и в целом технологий возделывания определяется стоимостью произведенной продукции и расходами на ее производство. Основными показателями ее являются: условно чистый доход (руб./га), себестоимость продукции (руб./т) и уровень рентабельности (%). Экономическая оценка технологий возделывания обеих экспериментальных культур убедительно доказывает эффективность биологизированных вариантов. При одинаковой урожайности по интенсивной технологии существенно возросли производственные затраты: при

возделывании гороха посевного на 27 %, пшеницы мягкой озимой на 63 %. При этом основные расходы составили на внесение минеральных удобрений (5446–6298 руб./га по гороху и 6258...7853 руб./га по пшенице мягкой озимой). Соответственно, условно чистый доход с одного гектара при возделывании гороха составил 10314 руб./га по интенсивной и 12563 руб./га – по биологизированной. По озимой пшенице он составил 13243 и 20297 руб./га. Рентабельность производства зерна гороха по интенсивной технологии возделывания находилась на уровне 65 %, по биологизированной – 101 %, озимой пшеницы соответственно 75 % и 186 %.

Биологизированная технология возделывания сельскохозяйственных культур не уступает по урожайности интенсивной, экономически значительно превосходит ее. Последнее имеет важное значение в современных экономических условиях.

##### Заключение

1. Биологизированная технология возделывания сельскохозяйственных культур в среднем за 3 года не уступала интенсивной с применением минеральных удобрений и средств защиты растений. Урожайность зерна гороха посевного при этом составила 2,08 и 2,17 т/га (НСР<sub>05</sub>=0,12 т/га), пшеницы мягкой озимой – 3,19 и 3,20 т/га соответственно (НСР<sub>05</sub>=0,14 т/га).

2. Биологизированная технология возделывания сельскохозяйственных культур более эффективна в неблагоприятные по климатическим условиям вегетации годы. В условиях 2020...2021 гг. вегетации урожайность пшеницы мягкой озимой достоверно превзошла интенсивную на 0,22 т/га.

3. Не уступая по урожайности, биологизированная технология возделывания культур экономически значительно превосходит интенсивную: рентабельность производства зерна гороха посевного по интенсивной технологии возделывания находилась на уровне 65 %, по биологизированной – 101 %; пшеницы мягкой озимой соответственно – 75 и 186 %.

##### Литература

1. Федеральный закон «Об органической продукции и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации» от 03.08.2018 N 280-ФЗ (последняя редакция). URL: [https://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_304017/?ysclid=lt5nztz739751447187](https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_304017/?ysclid=lt5nztz739751447187).
2. Прогноз научно-технического развития агропромышленного комплекса Российской Федерации на период до 2030 года Минсельхоз России; нац. исслед. ун-т «Высшая школа экономики». М.: НИУ ВШЭ, 2017. 140 с.
3. Коржов И. С., Трофимов Т. А., Котов Г. В. Влияние полевых культур и приемов биологизации на сохранение почвенного плодородия // Плодородие. 2017. № 11. С. 42-45.
4. Klonsky K. Organic Agriculture in the 2007 Farm Bill // AIC Farm Bill Brief. JULY. 2007. № 3. P. 1–6.
5. Оленин О. А., Зудилин С. Н. Разработка многокомпонентных органических удобрений на основе диатомита для органического земледелия // Плодородие. 2021. № 1. С. 40.
6. Лобков В. Т., Плыгун С. А. Теоретические и практические аспекты биологизации земледелия в современных тенденциях мирового сельского хозяйства // Вестник АПК Ставрополя. 2014. № 4 (16). С. 150-154.
7. Применение микроудобрительных смесей и биопрепаратов при возделывании сои / В. Г. Васин, Р. Н. Саниев, А. В. Васин и др. // Агрехимический вестник. 2019. №2. С. 47–52. doi:10.24411/0235-2516-2019-10027.

8. Biologization and efficiency of crop rotation types under conditions of the forest-steppe zone of the volga region/ A. L.Toigildin, V. I. Morozov, M. I. Podsevalov, et al. // Research journal of Pharmaceutical, Biological and Chemical Sciences. 2018. T. 9. No. 6. С. 1063–1070.
9. Зеленский Н. А. Приемы биологизации при возделывании кукурузы на светло-серых лесных почвах Нижегородской области // Земледелие. 2019. № 8. С. 3–5. doi: 10.24411/0044-3913-2019-10801.
10. Эффективность применения эндофитных биопрепаратов и азотного удобрения / А. А. Алферов, Л. С. Чернова, А. А. Завалин и др. // Вестник российской сельскохозяйственной науки. 2017. № 5. С. 21–24.
11. Влияние минимизации основной обработки почвы на влагообеспеченность и засоренность посевов зернобобовых культур / Д. В. Дубовик, Е. В. Морозов, Е. В. Дувик и др. // Международный сельскохозяйственный журнал. 2021. №3. С. 49–52.
12. Бобовые предшественники, обработка почвы и защита растений в агротехнологиях яровой пшеницы Среднего Поволжья / А. Л. Тойгильдин, М. И. Подсевалов, И. А. Тойгильдина и др. // Известия Тимирязевской сельскохозяйственной академии. 2021. №5. С. 77–88.
13. Икоева Л. П., Хаева О. Э. Эффективность применения органоминерального удобрения «Биоклад» на смешанном посеве овса с горохом в условиях лесостепной зоны РСО-Алания // Аграрный вестник Урала. 2020. № 10 (201). С. 22-28. doi: 10.32417/1997-4868-2020-201-10-22-28.
14. Лошаков В. Г. Зеленые удобрения в земледелии России. М.: Изд-во ВНИИА, 2015. 300 с.
15. Лошаков В. Г. Экологические и фитосанитарные функции зеленого удобрения / В.Г. Лошаков // Успехи современной науки. 2017. Том 1. № 10. С. 24–31.
16. Мальцев В. Ф. Система биологизации земледелия Нечерноземной зоны России / Под редакцией заслуженных деятелей науки Российской Федерации, докторов с.-х. наук, профессоров В.Ф. Мальцева и М.К. Каюмова (Часть II). М.: ФГНУ «Росинформагротех». 2002. 576 с.
17. Куликова А. Х Сайдяшева Г. В., Лашенков А. Н. Сравнительная эффективность интенсивной и биологизированной технологий возделывания в формировании запасов продуктивной влаги под посевами и урожайность гороха // Вестник Ульяновской государственной сельскохозяйственной академии. 2022. № 4 (60). С. 53–58.

#### References

1. Federal Law "On Organic Products and on Amendments to Certain Legislative Acts of the Russian Federation" dated August 3, 2018 N 280-FZ (latest edition). URL: [https://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_304017/?ysclid=lt5nntz739751447187](https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_304017/?ysclid=lt5nntz739751447187).
2. Forecast of scientific and technical development of the agro-industrial complex of the Russian Federation for the period until 2030 Ministry of Agriculture of Russia; national research University "Higher School of Economics". М.: National Research University Higher School of Economics, 2017. 140 p.
3. Korzhov I. S., Trofimov T. A., Kotov G. V. The influence of field crops and biologization techniques on preservation of soil fertility // Soil Fertility. 2017. No. 11. P. 42-45.
4. Klonsky K. Organic Agriculture in the 2007 Farm Bill // AIC Farm Bill Drief. JULY. 2007. No. 3. P. 1–6.
5. Olenin O. A., Zudilin S. N. Development of multicomponent organic fertilizers based on diatomite for organic farming // Soil Fertility. 2021. No 1. P. 40.
6. Lobkov V. T., Plygun S. A. Theoretical and practical aspects of biologization of agriculture in modern trends in world agriculture // Vestnik of the AIC of Stavropol. 2014. No. 4 (16). P. 150-154.
7. Application of microfertilizer mixtures and biological products in soybean cultivation / V. G. Vasin, R. N. Saniev, A. V. Vasin et al. // Agrochemical Vestnik. 2019. No. 2. P. 47–52. doi:10.24411/0235-2516-2019-10027.
- 8.. Biologization and efficiency of crop rotation types under conditions of the forest-steppe zone of the volga region/ A. L.Toigildin, V. I. Morozov, M. I. Podsevalov, S. et al. // Research journal of Pharmaceutical, Biological and Chemical Sciences.2018. Vol. 9. No 6. P. 1063–1070.
9. Zelensky N. A. Biologization techniques for corn cultivation on light gray forest soils of Nizhny Novgorod region // Agriculture. 2019. No. 8. P. 3–5. doi: 10.24411/0044-3913-2019-10801.
10. Efficiency of using endophytic biological products and nitrogen fertilizer / A. A. Alferov, L. S. Chernova, A. A. Zavalin, et al. // Vestnik of Russian Agricultural Science. 2017. No. 5. P. 21–24.
11. The influence of minimizing of main tillage on moisture supply and weediness of leguminous crops / D. V. Dubovik, E. V. Morozov, E. V. Duvik, et al. // International Agricultural Journal. 2021. No. 3. P. 49–52.
12. Legume forecrops, soil tillage and plant protection in agricultural technologies of spring wheat in the Middle Volga region / A. L. Toygildin, M. I. Podsevalov, I. A. Toygildina, et al.// News of Timiryazev Agricultural Academy. 2021. No 5. P. 77–88.
13. Ikoeva L. P., Khaeva O. E. Efficiency of using organic mineral fertilizer "Bioclad" on mixed sowing of oats with peas in the forest-steppe zone of North Ossetia-Alania // Agrarian Vestnik of the Urals. 2020. No. 10 (201). P. 22-28. doi: 10.32417/1997-4868-2020-201-10-22-28.
14. Loshakov V. G. Green fertilizers in Russian agriculture. М.: Publishing house All-Russian Research Institute of Automation, 2015. 300 p.

#### **4.1.1. Общее земледелие и растениеводство (сельскохозяйственные науки)**

---

15. Loshakov V. G. Ecological and phytosanitary functions of green fertilizer / V.G. Loshakov // Advances in modern science. 2017. Vol. 1. No. 10. P. 24–31.

16. Maltsev V. F. System of biologization of agriculture in the Non-Black Soil Zone of Russia / Ed. by Honored Scientists of the Russian Federation, Doctors of Agriculture professors V.F. Maltsev and M.K. Kayumov (Part II). M.: Federal State Scientific Institution "Rosinformagrotech". 2002. 576 p.

17. Kulikova A. Kh. Saydyasheva G. V., Lashchenkov A. N. Comparative effectiveness of intensive and biologized cultivation technologies in formation of reserves of productive moisture and pea yield // Vestnik of Ulyanovsk State Agricultural Academy. 2022. No. 4 (60). P. 53–58.