

СРАВНИТЕЛЬНАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ИНТЕНСИВНОЙ И БИОЛОГИЗИРОВАННОЙ ТЕХНОЛОГИЙ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ В ФОРМИРОВАНИИ ЗАПАСОВ ПРОДУКТИВНОЙ ВЛАГИ ПОД ПОСЕВАМИ И УРОЖАЙНОСТИ ГОРОХА

¹Куликова Алевтина Христофоровна, доктор сельскохозяйственных наук, профессор кафедры «Почвоведение, агрохимия и агроэкология»

²Сайдяшева Галина Владимировна, кандидат сельскохозяйственных наук, старший научный сотрудник

¹Лещенков Александр Николаевич, соискатель кафедры «Почвоведение, агрохимия и агроэкология»

¹ФГБОУ ВО Ульяновский ГАУ

432017, Ульяновск, бульвар Новый Венец 1, тел.: 8(8422)55-95-68, e-mail: agroec@yandex.ru

²Самарский федеральный исследовательский центр РАН, Ульяновский научно-исследовательский институт сельского хозяйства имени Н.С. Немцева

433315, Ульяновская область, Ульяновский район, пос. Тимирязевский, ул. Институтская, 19, e-mail: Galina_83@list.ru

Ключевые слова: интенсивная и биологизированная технологии возделывания, горох, продуктивная влага, коэффициент водопотребления, урожайность.

Работу выполняли в 2019–2021 гг. в условиях лесостепи Среднего Поволжья на выщелоченном тяжелосуглинистом черноземе с содержанием в пахотном слое 6,27 % гумуса, 235–291 мг/кг - подвижного фосфора, 95–138 мг/кг - обменного калия с суммой поглощенных оснований 39,7–42,2 мг экв./100 г, рН_{кд} близкой к нейтральной (6,2 ед.). Севооборот – севооборот зерноотрубной со следующим чередованием культур: 1) горох – 2) озимая пшеница – промежуточный посев (горчица) – 3) озимая пшеница – 4) ячмень + многолетние травы – 5) многолетние травы 1 г.п. – 6) многолетние травы 2 г.п. – 7) яровая пшеница. Повторность опыта- трехкратная, размещение делянок- систематическое. В интенсивную технологию входило применение расчетных доз минеральных удобрений, обработка посевов гербицидами, использование фунгицидов и инсектицидов, подкормка азотными удобрениями и стимуляторами роста. В биологизированной все химические средства заменили биологическими (удобрения, защита растений). Результаты исследований показали, что изучаемые в опыте технологии оказали неодинаковое влияние на свойства почвы, в том числе на формирование запасов продуктивной влаги в пахотном слое чернозема выщелоченного. Урожайность гороха за годы проведения исследований по биологизированной технологии возделывания находилась на уровне 2,08 т/га, что практически не отличается от варианта с интенсивной технологией (2,17 т/га): разница между ними была не существенной. Возделывание гороха по биологизированной технологии является наиболее экономически выгодным. При этом себестоимость зерна изменялась от 4563 до 5705 руб./га, прибыль с 1 га составила 10307–13754 руб./га, рентабельность производства - 81–119 % (в среднем за 3 года 105 %), тогда как по интенсивной технологии 21–83 % (в среднем 57 %).

Введение

В современных сложных финансово-экономических условиях в связи с многочисленными санкциями для обеспечения эффективности производства сельскохозяйственной продукции необходимо осваивать и внедрять в производство энерго-и ресурсосберегающие, экологически безопасные технологии возделывания сельскохозяйственных культур [1, 2, 3]. Решение проблемы возможно в биологизированных системах земледелия с преимущественным использованием при возделывании культур биологических, а не химических и технических факторов формирования их урожайности [4, 5, 6]. Последнее является основой стратегического направления развития АПК России и отражено

в Прогнозе научно-технического развития агропромышленного комплекса страны на период 2020–2030 годы. Основу биологизированных систем земледелия составляют максимальное использование биологических ресурсов агрофитоценозов таких, как солома, сидераты, все растительные остатки, расширение посевов бобовых культур, применение биологических приемов подавления развития вредителей, болезней, фитоценологических приемов борьбы с сорняками. В научной литературе достаточно публикаций, свидетельствующих об эффективности их применения [7, 8, 9, 10, 11, 12], однако практически отсутствуют сведения об исследованиях, в которых изучались бы полностью биологизированные технологии возделывания

сельскохозяйственных культур.

Таблица 1

Многочисленными исследованиями установлено, что в климатических условиях Среднего и Нижнего Поволжья влагообеспеченность является лимитирующим фактором формирования урожайности сельскохозяйственных культур [13, 14, 15]. В связи с этим задача накопления, сохранения и рационального использования запасов продуктивной влаги почвы при возделывании культур является крайне важной.

Исходя из выше сказанного, целью наших исследований являлось изучение влияния интенсивной и биологизированной технологий возделывания на формирование запасов продуктивной влаги в черноземе выщелоченном и формирование урожайности гороха.

Материалы и методы исследований

Исследования по изучению сравнительной эффективности интенсивной и биологизированной технологий возделывания гороха проводили на базе опытных полей Ульяновского научно-исследовательского института сельского хозяйства имени Н.С. Немцева – филиала Федерального государственного бюджетного учреждения науки Самарского федерального исследовательского центра Российской академии наук (Ульяновский НИИСХ – филиал СамНЦ РАН) в звене зернотравяного севооборота: горох – озимая пшеница – промежуточный посев (горчица) – озимая пшеница.

Объектами исследования являлись интенсивная технология возделывания гороха с применением расчетных доз минеральных удобрений, обработкой посевов гербицидами, использованием фунгицидов и инсектицидов, подкормкой азотными удобрениями и стимуляторами роста, и биологизированная, где все химические средства (удобрения, средства защиты растений) заменили на биологические [16]. Характеристика их представлена в таблице 1.

Характеристика препаратов, использованных в биологизированной технологии гороха:

– фитоспорин-М, Ж (АС) – микробиологический препарат, предназначенный для защиты от грибных и бактериальных заболеваний сельскохозяйственных культур с антистрессовыми, ростускоряющими, иммуностимулирующими свойствами. Норма применения – 1,0–1,5 л/т (га);

– биолипостим – биоприлипатель для повышения эффективности и экономии применяемых средств защиты растений, регуляторов

Технология возделывания гороха

№ п/п	Технология возделывания гороха	
	традиционная (интенсивная)	биологизированная
Предпосевная обработка семян	Синклер, СК Агростимулин, ВСП	Фитоспорин-М, Ж (АС) Ризоторфин Биолипостим Борогум-М Молибденовый
Защита растений	– гербицид Парадокс, ВК – инсектицид Борей, СК – фунгицид Колосаль Про, КМ	– биофунгицид Фитоспорин-М, Ж (АС) – биоинсектицид ТуринБаш-А
Минеральные удобрения	-50 % азофоска (при севе) 8,5 кг/га д.в. -50 % карбамид (листовая подкормка в фазу образования плодов) 18 кг/га ф.в.	Без применения минеральных удобрений
Листовая подкормка	– регулятор роста Агростимулин, ВСП	– биостимулятор роста Борогум-М Молибденовый
Деструктор стерни	NH_4NO_3 из расчета N 10 кг/т соломы	Стерня-12

роста и водорастворимых удобрений при предпосевной обработке и в период вегетации сельскохозяйственных культур. Норма – 0,2–0,5 л/т;
– туринБаш-А – биологический инсектицид кишечного действия на основе бактерий *Bacillusthuringiensis* штамм 12К, (1×10^9 КОЕ/мл). Норма – 2–3 л/га;

– стерня-12 – многофункциональный препарат, предназначенный для оздоровления почвы; ускорения разложения и обеззараживания растительных остатков сельскохозяйственных культур; улучшения питательного режима почвы; нейтрализации остатков химических пестицидов. Состав: *Bacillus subtilis* (1×10^8 КОЕ/мл); 3 штамма гриба *Trichoderma*, молочнокислые, азотфиксирующие бактерии; гумат калия 0,5 %; фитогормоны, витамины. Норма – 1,0–1,5 л/га;

– борогум-М Молибденовый – органоминерное удобрение, которое повышает интенсивность фотосинтеза, улучшает углеводный и белковый обмен в растительном организме. Сильно выраженные иммуностимулирующие свойства. Активизирует азотфиксацию бобовых культур. Ускоряет развитие ризобий. Стимулирует рост и развитие корней. Применяется на всех зернобобовых культурах. Норма: предпосевная обработка семян 0,3 л/т, внекорневая подкормка растений 0,8–1,0 л/га;

– ризоторфин – биопрепарат азотфиксирующих бактерий фунгицидно-стимулирующего действия для предпосевной обработки семян бобовых: гороха, вики, люцерны, донника, клевера, козлятника, люпина, сои, нута, эспарцета, кормовых бобов, фасоли, чечевицы и др. Действующее вещество – клубеньковые бактерии *Rhizobium* sp. Норма – 0,3–0,6 кг на гектарную норму семян;

Характеристика препаратов, использованных в интенсивной технологии возделывания гороха:

– синклер, СК – концентрированный и технологичный фунгицидный протравитель семян различных культур для борьбы с широким спектром болезней, передающихся с семенами и через почву. Действующее вещество – флудиоксонил, 75 г/л; Норма – 0,4–0,6 л/га [16];

– парадокс, ВК – послевсходовый системный гербицид широкого спектра действия для борьбы с однолетними злаковыми и двудольными сорняками на посевах сои, гороха, люцерны, а также сортах и гибридах рапса и подсолнечника. Действующее вещество – имазамокс, 120 г/л; Норма – 0,25–0,35 л/га [16];

– колосаль Про, КМ – двухкомпонентный системный фунгицид для защиты посевов зерновых, сахарной свеклы, винограда, рапса, сои, гороха и др. культур от основных болезней. Действующее вещество – пропиконазол, 300 г/л и тебуконазол, 200 г/л. Норма – 0,4–0,6 л/га [16];

– борей, СК – комбинированный препарат с двумя разными механизмами действия для борьбы с широким спектром вредителей на зерновых, зернобобовых культурах, рапсе, сахарной свекле и пастбищах. Действующее вещество – имидаклоприд, 150 г/л + лямбда-цигалотрин, 50 г/л. Норма – 0,08–0,1 л/га [16];

– агростимулин, ВСР – высокоэффективный биологический иммуномодулятор, стимулятор роста и развития растений для обработки зерновых, овощных, технических, цветочных и декоративных культур, а также плодовых деревьев и виноградников. Действующее вещество – дигидрокверцетин, 50 г/л. Норма – 10–15 л/т (га) [16].

Опыт закладывали в 2019 году в соответствии с действующими методическими рекомендациями [17] в трёхкратной повторности.

Почва опытного поля – чернозем выщелоченный тяжелосуглинистый с содержанием гумуса в пахотном слое 6,27 %, общего азота 0,26 %, подвижного фосфора и обменного калия 235–291 мг/кг и 95–138 мг/кг почвы соответственно, реакцией почвенного раствора 6,2 ед., степенью насыщенности основаниями 96,9–97,2 %, суммой поглощенных оснований 39,7–42,2 ммоль (экв.)/100 г. почвы.

При проведении учетов, наблюдений и анализов использовали следующие методы и методики: содержание гумуса в почве ГОСТ 26213-91, подвижного фосфора ГОСТ 26204-91, обменного калия ГОСТ 26204-91, реакцию почвенного раствора ГОСТ 26483-85, степень насыщенности основаниями ГОСТ 27821-88, густоту стояния растений подсчитывали в фазу полных всходов и перед уборкой урожая методом учетных площадок, учет урожая методом сплошного обмолота с переводом на 14 % влажность и 100 % чистоту ГОСТ 27548-97. Экономическую эффективность рассчитывали путем сопоставления общих затрат со стоимостью полученной продукции в ценах 2019–2021 гг.

Статистическую обработку данных (экспериментальных) проводили методом однофакторного дисперсионного анализа ($p=0,05$) с вычислением значений средних, НСР и критерия Фишера для оценки существенной разницы между средними с использованием программы AGROS209.

Результаты исследований

Результаты исследований приведены в таблицах 2, 3, 4, 5, 6 и рисунке 1.

Таблица 2

Структура посевов гороха в зависимости от влажности почвы, в зависимости от технологии возделывания, 2019–2021 гг.

Технология	Запасы доступной влаги перед посевом, мм		Число растений, шт./м ²		Полнота всходов, %	Сохранность, %
	0–20 см	0–100 см	всходы	уборка		
2019 г.						
1	20,0	109,4	90,0	63,0	75,0	70,0
2	19,8	110,1	94,0	71,0	78,0	75,0
2020 г.						
1	38,9	161,7	109,0	89,0	90,8	82,0
2	38,5	160,1	107,0	87,0	89,2	81,0
2021 г.						
1	21,0	166,2	101,0	65,0	84,0	64,0
2	21,6	162,4	103,0	60,0	86,0	59,0
2019–2021 гг.						
1	26,6	145,8	100,0	72,3	83,3	72,0
2	26,6	144,2	101,3	73,0	84,4	72,0

*1- интенсивная технология возделывания; 2-биологизированная технология возделывания

Таблица 3

Расход влаги в посевах гороха в зависимости от технологии возделывания, 2019–2021 гг.

Технология	Запасы влаги в слое 0–100 см, мм		Убыло прибыло, мм	Осадки, мм	Расход влаги за период		Из запасов почвы		За счет осадков	
	весна	уборка			мм	%	мм	%	мм	%
2019 г.										
1	109,4	79,0	-30,4	106,6	137,0	100,0	30,4	22,2	106,6	77,8
2	110,1	84,0	-26,1	106,6	132,7	100,0	26,1	19,7	106,6	80,3
2020 г.										
1	161,7	109,3	-52,4	184,3	236,7	100,0	52,4	22,1	184,3	77,9
2	160,1	114,3	-45,8	184,3	230,1	100,0	45,8	19,9	184,3	80,1
2021 г.										
1	166,2	59,1	-107,1	127,3	234,4	100,0	107,1	45,7	127,3	54,3
2	162,4	60,2	-102,2	127,3	229,5	100,0	102,2	44,5	127,3	55,5
2019–2021 гг.										
1	145,8	82,4	-63,3	139,4	202,7	100,0	63,3	31,2	139,4	68,8
2	144,2	86,1	-58,0	139,4	197,0	100,0	58,0	29,4	139,4	70,6

*1- интенсивная технология возделывания; 2-биологизированная технология возделывания

Таблица 4

Водопотребление растений гороха в зависимости от метеорологических условий и технологии возделывания, 2019–2021 гг.

Технология	Урожайность сухой надземной массы, т/га	Урожайность зерна, т/га (Y)	Запасы продуктивной влаги в метровом слое почвы, мм		Осадки, мм	Общий расход, мм (W)	Кв, м³/т (K _w)
			перед посевом	после уборки			
2019 г.							
1	3,96	2,53	109,4	79,0	106,6	137,0	346/541
2	4,16	2,47	110,1	84,0	106,6	132,7	319/537
2020 г.							
1	3,56	2,13	161,7	109,3	184,3	236,7	664/1111
2	3,45	2,30	160,1	114,3	184,3	230,1	667/1000
2021 г.							
1	2,14	1,71	166,2	59,1	127,3	234,4	1091/1364
2	2,00	1,60	162,4	60,2	127,3	229,5	1148/1464
2019–2021 гг.							
1	3,25	2,16	145,8	82,4	139,4	202,7	624/938
2	3,17	2,14	144,2	86,1	139,4	197,0	621/920

*1- интенсивная технология возделывания; 2-биологизированная технология возделывания

Обсуждение

Влияние влагообеспеченности на урожайность и качество продукции растениеводства связано в основном с доступностью растениям почвенной влаги и питательных веществ из почвы и удобрений, влиянием на фитосанитарное состояние почв и посевов [18].

Горох -культура ранних сроков сева и, как правило, запасы продуктивной влаги в пахотном слое почвы вполне достаточны для получения нормальных всходов, что подтвердилось в наших опытах. Запасы доступной влаги как в пахотном, так и метровом слоях почвы во все годы исследований были на уровне 20–40 и

Таблица 5

Влияние технологии возделывания на урожайность гороха, т/га

Технология возделывания гороха	Год			Средняя за 2019–2021 гг.
	2019	2020	2021	
Интенсивная	2,47	2,33	1,71	2,17
Биологизированная	2,53	2,13	1,60	2,08
НСР ₀₅	0,10	0,14	0,27	0,12

Экономическая оценка технологий возделывания гороха

Показатель	Технология							
	интенсивная				биологизированная			
	2019–2021 гг.							
	2019	2020	2021	среднее	2019	2020	2021	среднее
Урожайность, т/га	2,47	2,33	1,71	2,17	2,53	2,13	1,60	2,08
Стоимость продукции с 1 га, руб.	2470	2790	2560	2613	2530	2550	2400	2493
Производственные затраты, руб./га	1466	1521	1741	1579	1156	1193	1363	1230
Условно чистый доход, руб./га	1004	1279	8199	1034	1374	1367	1037	1253
Себестоимость продукции, руб./т	5938	5545	6804	6095	4563	5602	5705	5290
Рентабельность, %	68	83	21	57	119	114	81	105



Рис. 1 – Полевая всхожесть семян гороха в зависимости от технологии его возделывания

109–166 мм (табл. 2), что является по шкале А.Г. Бондарева [19] достаточной обеспеченностью. В среднем за 3 года они составили 27 и 145 мм соответственно. При этом различий между интенсивной и биологизированной технологиями не отмечали. Однако следует отметить, что по

биологизированной технологии возделывания культуры всходы появились на 3 дня раньше (рис. 1).

Достаточная влагообеспеченность как по-севного, так и метрового слоёв оказала положительное влияние на полноту всходов, которая варьировала по годам от 75 до 90 %, в среднем 83–84 %. Сохранность растений определялась складывающимися погодными условиями вегетации, соответственно, запасами влаги в почве. Наименьшими они были в 2021 г. и составили 59–64 %. Начало вегетации культуры в 2021 году характеризовалось весенне-летней засушливой погодой. Несмотря на выпадение локальных ливневых осадков, содержание доступной влаги в пахотном слое во второй половине мая понизилось до критического уровня (менее 10 мм), а во второй половине июня и в метровом слое содержалось менее 10 мм. В то же время сумма активных температур за май-июнь составили 1947 °С (положительная аномалии + 347 °С). Последнее способствовало ускоренному развитию яровых посевов (в том числе гороха) и не продуктивному испарению влаги.

К концу вегетации культуры запасы доступной влаги в почве закономерно снизились в связи с расходом её на испарение и формирование урожая. В среднем за 2019–2021 гг. в метровом слое чернозема выщелоченного запасы влаги уменьшились до 82,4–86,1 мм (табл. 3). При применении биологизированной технологии возделывания гороха они были по отношению к интенсивной технологии на 3,7 мм больше. Следовательно, биологизированная технология возделывания культуры способствует более эффективному использованию почвенных запасов доступной влаги, о чём свидетельствуют данные таблицы 2 и 3. В среднем за 3 года расход влаги в целом за вегетацию посевов гороха составил по интенсивной технологии возделывания 202,7 мм, в том числе из

почвенных запасов – 63,3 мм, тогда как по биологизированной соответственно 197,0 и 58,0 мм (табл. 4). Водопотребление на одну тонну зерна по интенсивной технологии составил 938 м³, по биологизированной – 920 м³. Таким образом, при прочих равных условиях биологизированная технология возделывания культуры способствовала более экономному и эффективному использованию запасов почвенной влаги и выпадающих осадков. Последнее способствовало формированию урожайности зерна гороха, не уступающей в среднем за 3 года варианту с интенсивной технологией возделывания с применением значительного количества химических веществ (удобрения, защита растений) (табл. 3). В среднем за 2019–2021 гг. по биологизированной технологии возделывания урожайность гороха составила 2,08 т/га, не уступающая варианту с интенсивной технологией (2,17 т/га), разница между ними незначительна ($HC_{05}=0,12$) (табл. 5).

Биологизированная система возделывания гороха значительно более эффективна по экономическим показателям (табл. 6). Данные таблицы показывают, что по интенсивной технологии по отношению к биологизированной на 28 % возрастают производственные затраты. При этом расходы на внесение минеральных удобрений составили 5446–6298 руб./га, применение ядохимикатов 2112–2952 руб./га. В целом производственные затраты в среднем за 2019–2021 гг. при возделывании гороха по интенсивной технологии составили 15789 руб./га, по биологизированной – 12390 руб./га, что отразилось на уровне рентабельности производства зерна гороха. По интенсивной технологии он составил 57 %, тогда как по биологизированной 105 %, то есть почти в 2 раза выше. Таким образом, биологизированная технология возделывания гороха, не уступающая в урожайности интенсивной, экономически значительно более эффективна, что имеет важное значение в современных экономических условиях.

Заключение

1. Биологизированная технология возделывания гороха способствует более экономному и эффективному использованию почвенной влаги, водопотребление на формирование 1 тонны зерна по интенсивной технологии составила 938 м³, по биологизированной – 920 м³.

2. Биологизированная технология возделывания гороха по формированию урожайности зерна не уступает интенсивной: урожайность по интенсивной технологии составила 2,17 т/га, по

биологизированной 2,08 т/га ($HC_{05}=0,12$).

3. Биологизированная технология возделывания гороха значительно менее затратна и экономически более эффективна. Уровень рентабельности производства зерна при этом составлял 105 %, тогда как по интенсивной – 57 %.

Библиографический список

1. Дригидер, В.К. Методические рекомендации «Особенности проведения научных исследований по минимизации обработки почвы и прямому севу» / В.К. Дригидер; Ставрополь, 2020. – 68 с.

2. Зорин, А.В. Биологизация сельскохозяйственного производства как фактор сохранения плодородия почв и устойчивости аграрной сферы АПК / А.В. Зорин, С. В. Оглы Фараджов // Научный журнал КубГАУ. –2008. –№ 4 (7).

3. Бондаренко, А.Н. Изучение биопрепаратов на основе ассоциативных азотофиксирующих микроорганизмов при возделывании яровых зерновых культур в Астраханской области / А.Н. Бондаренко, В.П. Зволинский // Агрохимический вестник. –2012. – №2. – С. 22–23.

4. Ториков, В.Е. Биологизация земледелия как основа развития современного сельского хозяйства / В.Е. Ториков, А.Е. Сорокин // Аграрный вестник Урала. – 2011. – № 5 (84), – С. 18–20.

5. Икоева, Л.П. Эффективность применения органоминерального удобрения «Биоклад» на смешанном посеве овса с горохом в условиях лесостепной зоны РСО-Алания / Л.П. Икоева // Аграрный вестник Урала. –2020. –№ 10 (201). – С. 22–28.

6. Toigildin, A. Ecological role of crop rotation in the efficient use of agricultural territories of the forest-steppe zone of the Volga region / A. Toigildin // E3S WEB OF CONFERENCES. First conference on sustainable development: industrial future of territories (IFT 2020). – 2020. –01014 p.

7. Toigildin, A. Biologization of farming and rejuvenation of soil fertility in the forest-steppe zone of the Volga region / A. Toigildin // Ambient Science. –2019. – Vol. 6, № 2. – P. 21–25.

8. Зеленский, Н.А. Приемы биологизации при возделывании кукурузы на светло-серых лесных почвах Нижегородской области / Н.А. Зеленский // Земледелие. – 2019. – № 8. – С. 3–5. DOI: 10.24411/0044-3913-2019-10801.

9. Алферов, А.А. Эффективность применения эндофитных биопрепаратов и азотного удобрения / Л.С. Чернова, А.А. Завалин, В.К. Чеботарь // Вестник российской сельскохозяйственной науки. – 2017. –№ 5. –С. 21–24.

10. Гаранин, М.Н. Формирование продукционного процесса и урожайности зерновых бобовых культур под влиянием бактериальных препаратов и микроэлементов / М. Н. Гаранин: дис...канд. с.-х. наук 06.01.01 – Пенза, 2013. – 23 с.

11. Troedson, R. Organic farming - a growing role in Australian agriculture? / R. Troedson // Background information brief. – 1991. – № 20. – 34 p.

12. Klonsky, K. Organic Agriculture in the 2007 Farm Bill / K. Klonsky // AIC Farm Bill Brief, JULY, 2007. – №3. – P.1–6.

13. Чуданов, И.А. Ресурсосберегающие системы обработки почв в Среднем Поволжье / И.А. Чуданов. – Самара, 2006. – 236 с.

14. Казаков, Г.И. Обработка почвы в Среднем Поволжье / Г.И. Казаков. – Самара: изд-во Самарский ГСХА, 2008. – 251 с.

15. Горянин, О.И. Агротехнические основы повышения эффективности возделывания полевых культур на черноземе обыкновенном

Среднего Заволжья: автореф. дис...доктора. с.-х. наук 06.01.01 / О.И. Горянин. – Саратов: Саратовский аграрный университет им. Н.И. Вавилова, 2016. – 42 с.

16. Список пестицидов и агрохимикатов разрешенных к применению на территории Российской Федерации, 2018 М.: Справочное издание, 2018. – № 5. – 814 с.

17. Методические указания по проведению исследований в длительных опытах с удобрениями / под общ. ред. В. Д. Панникова ч. 2. Программа и методы исследования почв. – М.: ВИУА-1993, 1994 ч. I-II.

18. Система биологизации земледелия Нечерноземной зоны России / под. ред. В.Ф. Мальцева, М.К. Каюмова. Ч.1 – М.: ФГНУ Россинформротех, 2002. – 544 с.

19. Бондарев, А.Г. Агрофизическая характеристика почв степной и сухостепной зон Азиатской части СССР / А. Г. Бондарев, И. В. Кузнецова, П. У. Бахтин и др. - М. : Колос, 1982. – [1]. – 224 с.

COMPARATIVE EFFICIENCY OF INTENSIVE AND BIOLOGIZED CULTIVATION TECHNOLOGIES IN FORMATION OF PRODUCTIVE MOISTURE RESERVES UNDER CROPS AND PEA YIELD

Kulikova A.Kh.¹, Saydyasheva G.V.², Laschenkov A.N.¹

¹FSBEI HE Ulyanovsk State Agrarian University

432017, Ulyanovsk, Novyi Venets boulevard 1, phone: 8(8422)55-95-68, e-mail: agroec@yandex.ru

²Samara Federal Research Center of the Russian Academy of Sciences, Ulyanovsk

Research Institute of Agriculture named after N.S. Nemtsev

433315, Ulyanovsk region, Ulyanovsk district, Timiryazevskiy v., Institutskayast., 19, e-mail: Galina_83@list.ru

Key words: intensive and biologized cultivation technologies, pea, productive moisture, water consumption coefficient, yield

The work was carried out in 2019–2021 in the conditions of the forest-steppe of the Middle Volga region on leached heavy loamy black soil with a content of humus of 6.27%, 235–291 mg/kg of available phosphorus, 95–138 mg/kg of exchangeable potassium in the arable layer, with a sum of absorbed bases of 39.7–42.2 mg-eq/100 g, $pH_{\text{кл}}$ close to neutral (6.2 units). Crop rotation was seven-field grain-grass with the following alternation of crops: 1) pea - 2) winter wheat - intermediate sowing (mustard) - 3) winter wheat - 4) barley + perennial grasses - 5) perennial grasses 1 year - 6) perennial grasses 2 year - 7) spring wheat. The experiment was repeated three times, the placement of plots was systematic. The intensive technology included usage of calculated doses of mineral fertilizers, the treatment of crops with herbicides, usage of fungicides and insecticides, fertilization with nitrogen fertilizers and growth stimulators. As far as biologized cultivation technology is concerned, all chemical agents were replaced by biological ones (fertilizers, plant protection). The research results showed that the technologies studied in the experiment had an unequal effect on soil properties, as well as on formation of productive moisture reserves in the arable layer of leached black soil. The yield of pea in case of biologized cultivation technology over the years of research was at the level of 2.08 t/ha, which practically does not differ from the variant with intensive technology (2.17 t/ha): the difference between them was not significant. Cultivation of peas using biologized technology is the most cost-effective. Concurrently, the cost of grain varied from 4,563 to 5,705 rubles/ha, the profit per 1 ha was 10,307–13,754 rubles/ha, the profitability of production was 81–119% (average over 3 years, 105%), while it was 21–83% (average 57%) for intensive technology.

Bibliography:

1. Dridiger, V.K. Peculiarities of scientific research on minimization of tillage and direct sowing: instructional guidelines / V.K. Dridiger. - Stavropol, 2020. - 68 p.
2. Zorin, A. V. Biologization of agricultural production as a factor of maintaining soil fertility and sustainability of the agrarian sector of the agro-industrial complex / A. V. Zorin, S. V. Ogly Farajov // Scientific journal of KubSAU. - 2008. - № 4 (7).
3. Bondarenko, A.N. Study of biological preparations based on associative nitrogen-fixing microorganisms in cultivation of spring grain crops in Astrakhan region / A. N. Bondarenko, V. P. Zvolinsky // Agrochemical Vestnik. - 2012. - № 2. - P. 22–23.
4. Torikov, V. E. Biologization of agriculture as a basis for development of modern agriculture / V. E. Torikov, A. E. Sorokin // Agrarian Vestnik of the Urals. - 2011. - № 5 (84). - P. 18–20.
5. Ikoeva, L.P. Efficiency of using "Bioclad" organomineral fertilizer for mixed sowing of oats with peas in the conditions of the forest-steppe zone of North Ossetia-Alania / L.P. Ikoeva // Agrarian Vestnik of the Urals. - 2020. - № 10 (201). - P. 22–28.
6. Toigildin, A. Ecological role of crop rotation in the efficient use of agricultural territories of the forest-steppe zone of the Volga region / A. Toigildin // E3S WEB OF CONFERENCES. First conference on sustainable development: industrial future of territories (IFT 2020). - 2020. - P. 01014.
7. Toigildin, A. Biologization of farming and rejuvenation of soil fertility in the forest-steppe zone of the Volga region / A. Toigildin // Ambient Science. - 2019. - Vol. 6, № 2. - P. 21–25.
8. Zelenskiy, N. A. Methods of biologization in cultivation of corn on light gray forest soils of Nizhny Novgorod region / N. A. Zelenskiy // Agriculture. - 2019. - № 8. - P. 3–5. - DOI: 10.24411/0044-3913-2019-10801.
9. Efficiency of application of endophytic biological products and nitrogen fertilizer / A. A. Alferov, L. S. Chernova, A. A. Zavalin, V. K. Chebotar // Vestnik of the Russian Agricultural Science. - 2017. - № 5. - P. 21–24.

10. Garanin, M. N. Formation of production process and yield of grain legumes under the influence of bacterial preparations and trace elements: spec. 06.01.01: dissertation for the degree of Candidate of Agricultural Sciences / Garanin Mikhail Nikolaevich; Penza State Agricultural Academy. - Penza, 2013. - 23 p.
11. Troedson, R. Organic farming - a growing role in Australian agriculture? / R. Troedson // Background information brief. - 1991. - № 20. - P. 34.
12. Klonsky, K. Organic Agriculture in the 2007 Farm Bill / K. Klonsky // AIC Farm Bill Brief, JULY. - 2007. - № 3. - P. 1-6.
13. Chudanov, I. A. Resource-saving systems of tillage in the Middle Volga region: monograph / I. A. Chudanov. - Samara: Samara Scientific Center of the Russian Academy of Sciences, 2006. - 236 p. - ISBN 978-5-904164-02-7.
14. Kazakov, G. I. Soil cultivation in the Middle Volga region: monograph / G. I. Kazakov. - Samara: Samara State Agricultural Academy, 2008. - 251 p. - ISBN 978-5-88575-200-8.
15. Goryanin, O. I. Agrotechnical bases for efficiency increase of field crop cultivation on typical black soil of the Middle Trans-Volga region: spec. 06.01.01: abstract of the dissertation for the degree of Doctor of Agricultural Sciences / Goryanin Oleg Ivanovich; Saratov State Agrarian University named after N.I. Vavilov. - Saratov, 2016. - 42 p.
16. A List of pesticides and agrochemicals permitted for usage on the territory of the Russian Federation. Reference book. - Moscow, 2018. - № 5. - 814 p.
17. Guidelines for conducting research in long-term experiments with fertilizers. Part 2. Program and methods of soil research / under the general editorship of V. D. Pannikov. - Moscow: All-Russian Research Institute of Fertilizers and Agrosoil Science, 1993-1994. - Part. I-II.
18. A system of biologization of agriculture in the Non-lack Soil zone of Russia: monograph / edited by V. F. Maltsev, M. K. Kayumov. - Moscow: FSSI Rossinformagrotech, 2002. - Part 1. - 544 p.
19. Bondarev, A.G. Agrophysical characteristics of soils in the steppe and dry-steppe zones of the Asian part of the USSR / A. G. Bondarev, I. V. Kuznetsova, P. U. Bakhtin [and others]. - Moscow: Kolos, 1982. - 224 p.