

DOI  
УДК 631.51

## ВЛИЯНИЕ ТЕХНОЛОГИИ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ ЗАЛЕЖНЫХ ЗЕМЕЛЬ НА ЗАСОРЕННОСТЬ ПОСЕВОВ ЗЕРНОВЫХ КУЛЬТУР И ИХ УРОЖАЙНОСТЬ В УСЛОВИЯХ НИЖЕГОРОДСКОЙ ОБЛАСТИ

А. В. Ивенин, В. В. Ивенин, К. В. Шубина, А. П. Саков

**Реферат.** Исследования проводили с целью сравнительной оценки технологий возделывания зерновых культур при введении в сельскохозяйственных оборот залежных земель. Работу выполняли в 2016–2019 годы в Нижегородской области. Схема опыта предполагала изучение следующих вариантов: технология возделывания (фактор А) – традиционная (вспашка осенью на глубину 22...24 см оборотным плугом Rade + дискование БДМ-6,4 на 12...14 см + посев посевным агрегатом RapidA 600С); mini-till (дискование БДМ-6,4 на 12...14 см в 2 следа + посев посевным агрегатом RapidA 600С); no-till (обработка гербицидом Торнадо 500 в дозе 3,0 л/га + посев сеялкой Gherardi); минеральные удобрения (фактор В) – без удобрений; азотные удобрения ( $N_{50}$ ); сидераты (фактор С) – без сидерата; посев горчицы белой. Без сидератов и удобрений на светло-серой лесной почве в начале вегетации зерновых культур (овес, ячмень, яровая пшеница, озимая пшеница) общая засоренность посевов на фоне с традиционной технологией их возделывания составляла 25...34 шт./м<sup>2</sup>, с технологией mini-till – 42...49 шт./м<sup>2</sup>, no-till – 119...194 шт./м<sup>2</sup>, а при внесении азотных удобрений – соответственно 29...42, 42...56 и 116...168 шт./м<sup>2</sup>. Использование горчицы белой в качестве сидерата снижало общую засоренность посевов по всем технологиям, как на неудобренных, так и на удобренных фонах. Уменьшение глубины обработки почвы по сидеральному пару на фоне  $N_{50}$  способствовало уменьшению засоренности зерновых культур в начале вегетации в направлении от традиционной к mini-till и no-till технологиям. К уборке на всех фонах засоренность посевов снижалась. На светло-серой лесной почве при рекультивации залежей традиционная и минимальная технологии возделывания обеспечивают более высокую суммарную продуктивность зерновых культур, чем при no-till технологии. По сидеральному пару без удобрений она выше, чем без сидерата, на 15,8...17,8 %, с  $N_{50}$  – на 9,4...12,6%.

**Ключевые слова:** традиционная технология, технология mini-till, технология no-till, общая засоренность, засоренность многолетними сорняками, урожай.

**Введение.** При современном развитии сельскохозяйственного производства в России, когда у товаропроизводителей страны есть возможность приобретать энергоемкие сельскохозяйственные машины и агрегаты (как отечественные, так и иностранные), высокоэффективные средства защиты культурных растений от болезней, вредителей и сорняков, использовать макро- и микро удобрения, новые сорта культур, возникает необходимость выбора той или иной технологии производства сельскохозяйственной продукции. Особенно это актуально при разработки залежных земель, которых в Нижегородской области насчитывается до 20 тыс. га [1, 2, 3].

Ресурсосберегающие технологии, элементы которых описаны выше, должны обеспечить быстрое вовлечение залежей в сельскохозяйственное производство, с обеспечением высокого уровня урожайности и качества сельскохозяйственной продукции [4, 5, 6].

Засоренность посевов сельскохозяйственных культур выступает важной причиной снижения их урожайности и качества товарной продукции [7].

Система мер по борьбе с сорной растительностью, опирающаяся на карты засоренности полей, обследования посевного материала, почвенных образцов, включает разработку и соблюдение научно обоснованных севооборотов, обработки почвы, применение пестицидов, профилактических мероприятий по борьбе с сорняками [8, 9, 10].

Цель исследований - выявить оптимальную технологию возделывания зерновых культур

при введении в оборот залежных земель и изучить ее влияние на засоренность их посевов в условиях Нижегородской области.

**Условия, материалы и методы.** Работу выполняли в 2016–2019 годы в ООО «Искра» Нижегородской области. Исследования проводили в звеньях севооборота: залежь – горчица белая (сидерат) – озимая пшеница; залежь – озимая пшеница; залежь – горчица белая (сидерат) – яровые зерновые (ячмень, овес, яровая пшеница); залежь – яровые зерновые (ячмень, овес, яровая пшеница)

Почва опытного участка – светло-серая лесная, содержит гумуса 1,79...1,90%. Содержание подвижного  $P_2O_5$  – высокое (151,3...200,1 мг/кг), подвижного  $K_2O$  – повышенное (109,0...120,1 мг/кг). Реакция среды – близкая к нейтральной ( $pH_{KCl} = 5,8...6,3$ ).

Схема опыта предполагала изучение следующих вариантов: технология возделывания (фактор А) – традиционная (вспашка осенью на глубину 22...24 см оборотным плугом Rade + дискование БДМ-6,4 на глубину 12...14 см + посев посевным агрегатом RapidA 600С); mini-till (дискование БДМ-6,4 на глубину 12...14 см в 2 следа + посев посевным агрегатом RapidA 600С); no-till (обработка гербицидом сплошного действия Торнадо 500 (500 г/л изопропиламинной соли глифосата кислоты) в дозе 3,0 л/га + посев сеялкой Gherardi);

фон минерального питания (фактор В) – естественное плодородие почвы (без удобрений); азотные минеральные удобрения в дозе 50 кг/га д.в.;

применение сидеральной культуры (фактор С) – без сидерата; посев горчицы белой.

Повторность опыта пространственная – 4-кратная, временная – 3-кратная, размещение вариантов – рендомизированное. Общая площадь делянок – 180 м<sup>2</sup>, учетная площадь делянок – 150,0 м<sup>2</sup>. Высевали следующие сорта: овса – Яков, ячменя – Владимир, яровой пшеницы – Злата, озимой пшеницы – Московская 39, горчицы белой – Ария. Норма высева для овса, ячменя и яровой пшеницы составляла 3,5, для озимой пшеницы – 3,2, для горчицы белой – 2,0 млн всхожих семян на 1 га.

Общий фон перед началом обработки залежных земель – опрыскивание гербицидом сплошного действия Торнадо 500 в дозе 3 л/га. Семена сельскохозяйственных культур протравливали баковой смесью, с расходом рабочего раствора 10 л/т: Бункер – 0,6 л/т (фунгицид), Табу – 0,4 л/т (инсектицид). За месяц (5 августа) до проведения посева озимой пшеницы (5 сентября) высевали горчицу белую в качестве сидерата во всех вариантах полевого опыта с его изучением (в том числе и под весенний посев яровых зерновых культур).

Минеральные удобрения (аммиачная селитра, в дозе 34,4 кг/га д.в.) вносили в почву посевным агрегатом одновременно с посевом. В конце апреля – начале мая проводили подкормку озимой пшеницы азотными удобрениями (карбамид, в дозе 8 кг/га д.в.) РУМ-800 с последующим боронованием БЗСС-1. Мероприятия по уходу за посевами – опрыскивание баковой смесью Балерина Микс + карбамид (доза 8 кг/га д.в.) в фазе кушения; в фазе выхода в трубку выполняли обработку фунгицидом Колосаль Про и инсектицидом Борей. Уборку проводили зерноуборочным комбайном Асгос 580. Учет сорняков проводили количественным методом два раза за вегетацию зерновых культур (в начале – в фазе кушения; в конце – в фазе восковой спелости) посредством наложения рамок; урожай сельскохозяйственных культур учитывали прямым комбайнированием поделочно с пересчетом на 100%-ную чистоту и 14%-ную влажность [11].

Осенне-зимние погодные условия 2016–2017 годы были благоприятными для роста, развития и перезимовки растений озимой пшеницы.

Погодные условия 2017 году соответствовали требованиям роста и развития зерновых культур, гидротермический коэффициент по Селянинову (ГТК) за вегетационный период (апрель–август) составил 1,30 ед. (при среднем многолетнем значении ГТК=1,24). Погодные условия в 2018 году были, в целом, также благоприятными для культурных растений (ГТК=1,21), а в 2019 году были заметно увлажненнее (ГТК=1,42).

**Результаты и обсуждение.** Общая засоренность посевов в фазе кушения зерновых культур в вариантах без применения сидерата

и азотных удобрений при прямой обработке залежей была высокой (табл. 1). В среднем за годы наблюдений применение азотных удобрений не повлияло как на общую засоренность в посевах изучаемых культур в начале их вегетации при прямой обработке залежей.

На удобренных фонах при прямой обработке залежей общая засоренность посевов в вариантах с традиционной технологией составляла 25...34 шт./м<sup>2</sup>, с технологией mini-till – 42...49 шт./м<sup>2</sup>, с технологией no-till – 119...194 шт./м<sup>2</sup>, а на удобренных фонах – соответственно 29...42, 42...56 и 116-168 шт./м<sup>2</sup>.

На фонах без внесения азотных удобрений по горчичному пару общая засоренность посевов колебалась, в начале вегетации всех изучаемых культур, в варианте с традиционной технологией составляла 20...30 шт./м<sup>2</sup>, с mini-till – 40...43 шт./м<sup>2</sup>, с no-till – 109...179 шт./м<sup>2</sup>; на фонах с минеральным азотом – соответственно 23...40, 40...52 и 105...160 шт./м<sup>2</sup>. Применение азотных удобрений способствует увеличению засоренности по традиционной технологии на 10,0...33,0%. По mini-till технологии внесение минерального удобрения в меньшей степени влияет на изменение количества сорняков: увеличение происходит по отдельным культурам (на яровой пшенице – на 20,9%, на ячмене – на 12,5%). Внесении минеральных удобрений под зерновые культуры, возделываемые по технологии no-till, способствует снижению общей засоренности посевов на 3,8...6,9 % (табл. 1).

Уменьшение глубины обработки почвы (от традиционной технологии к mini-till и no-till) по сидеральному горчичному пару и внесение азотных удобрений повышает засоренность посевов в начале вегетации зерновых культур.

Использование горчицы в качестве сидерата способствует снижению уровня засоренности посевов на удобренных фонах при применении традиционной технологии на 13,3...20,0%, технологии mini-till – на 4,8...12,2%, no-till – на 7,7...8,4%, а на удобренных фонах – соответственно на 5,0...20,7, 5,0...7,1 и 4,8...9,5% (табл. 1).

Проведение гербицидной обработки позволило снизить уровень общей засоренности посевов зерновых культур к их уборке, в среднем за три года без применения сидерата на удобренных фонах она составила 31...38 шт./м<sup>2</sup> при традиционной технологии, 38...44 шт./м<sup>2</sup> по mini-till и 55...60 шт./м<sup>2</sup> по no-till, а на удобренных – соответственно 29...38, 38...49 и 46...58 шт./м<sup>2</sup>. Общая засоренность посевов зерновых культур в конце их вегетации при обработке залежей с выращиванием сидерального горчичного пара на удобренных фонах составила 20...32 шт./м<sup>2</sup> по традиционной технологии, 29...48 шт./м<sup>2</sup> – по mini-till и 81...91 шт./м<sup>2</sup> – по no-till, а на удобренных – соответственно 17...25, 23...39 и 72...110 шт./м<sup>2</sup>.

СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫЕ НАУКИ

Таблица 1 – Среднее общее количество сорняков в посевах зерновых культур (средние трехлетние данные каждой культуры, за 2016–2019 годы), шт./м<sup>2</sup>

Технология (фактор А)	Удобрения (фактор В)	Сидерация (фактор С)	Культура							
			овес		ячмень		яровая пшеница		озимая пшеница	
			кущение	уборка	кущение	уборка	кущение	уборка	кущение	уборка
Традиционная	0	без сидерата	28,0	34,0	27,0	38,0	25,0	31,0	34,0	34,0
		горчица белая	24,0	21,0	25,0	20,0	20,0	32,0	30,0	25,0
		среднее	26,0	27,5	26,0	29,0	22,5	31,5	32,0	29,5
	N <sub>50</sub>	без сидерата	37,0	32,0	29,0	38,0	42,0	29,0	38,0	30,0
		горчица белая	32,0	23,0	23,0	17,0	40,0	18,0	35,0	25,0
		среднее	34,5	27,5	26,0	27,5	41,0	23,5	36,5	27,5
	среднее	без сидерата	32,5	33,0	28,0	38,0	33,5	30,0	36,0	32,0
		горчица белая	28,0	22,0	24,0	18,5	30,0	25,0	32,5	25,0
		среднее	30,2	27,5	26,0	28,3	31,8	27,5	34,3	28,5
Mini-tiill	0	без сидерата	43,0	41,0	42,0	44,0	49,0	38,0	47,0	41,0
		горчица белая	40,0	29,0	40,0	32,0	43,0	48,0	42,0	32,0
		среднее	41,5	35,0	41,0	38,0	46,0	43,0	44,5	36,5
	N <sub>50</sub>	без сидерата	42,0	42,0	47,0	49,0	56,0	38,0	45,0	39,0
		горчица белая	40,0	28,0	45,0	23,0	52,0	39,0	40,0	38,0
		среднее	41,0	35,0	46,0	36,0	54,0	38,5	42,5	38,5
	среднее	без сидерата	42,5	41,5	44,5	46,5	52,5	38,0	46,0	40,0
		горчица белая	40,0	28,5	42,5	27,5	47,5	43,5	41,0	35,0
		среднее	41,2	35,0	43,5	37,0	50,0	40,8	43,5	37,5
No-till	0	без сидерата	130,0	57,0	194,0	60,0	189,0	55,0	119,0	57,0
		горчица белая	121,0	89,0	171,0	91,0	179,0	81,0	109,0	89,0
		среднее	125,5	73,7	182,5	75,5	184,0	68,0	114,0	73,0
	N <sub>50</sub>	без сидерата	116,0	51,0	168,0	58,0	156,0	46,0	126,0	50,0
		горчица белая	105,0	72,0	160,0	110,0	152,0	110,0	120,0	100,0
		среднее	110,5	61,5	164,0	84,0	154,0	78,0	123,0	75,0
	среднее	без сидерата	123,0	54,0	181,0	59,0	172,5	50,5	122,5	53,5
		горчица белая	113,0	80,5	165,5	100,5	165,5	95,5	114,5	94,5
		среднее	118,0	67,3	173,3	79,8	169,0	73,0	118,5	74,0
Среднее	0	без сидерата	67,0	44,0	87,7	47,3	87,7	41,3	66,7	44,0
		горчица белая	61,7	46,3	78,7	47,7	80,7	53,7	60,3	48,7
		среднее	64,4	45,4	83,2	47,5	84,2	47,5	63,5	46,3
	N <sub>50</sub>	без сидерата	65,0	41,7	81,3	48,3	84,7	37,7	69,7	39,7
		горчица белая	59,0	41,0	76,0	50,0	81,3	55,7	65,0	54,3
		среднее	62,0	41,3	78,7	49,2	83,0	46,7	67,3	47,0
	среднее	без сидерата	66,0	42,8	84,5	47,8	86,2	39,5	68,2	41,8
		горчица белая	60,4	43,7	77,3	48,8	81,0	54,7	62,7	51,5
		среднее	63,4	43,3	80,9	48,4	83,6	47,1	65,4	45,8
НСР <sub>05</sub> для факторов	А	0,9	1,7	2,7	1,8	3,3	2,1	1,8	2,4	
	В	0,8	1,4	2,2	1,5	2,7	1,7	1,4	2,0	
	С	0,8	1,4	2,2	1,5	2,7	1,7	1,4	2,0	
	АВ	1,1	2,0	3,2	2,1	3,9	2,4	2,0	2,8	
	АС	1,3	2,4	3,8	2,6	4,7	3,0	2,5	3,4	
	ВС	1,3	2,4	3,8	2,6	4,7	3,0	2,5	3,4	
	АВС	1,9	3,4	5,4	3,7	6,6	4,2	3,5	4,8	

Важным показателем результативности любой технологии выступает урожайность. Рассмотрим суммарную продуктивность изучаемых зерновых культур овса, ячменя, яровой и озимой пшеницы (табл. 2).

Технология прямого посева (no-till) обеспечивает условия при которых суммарная продуктивность зерновых культур самая низкая в полевом опыте: как с возделыванием сидерата (горчицы белой) (5,83 т/га по нулевому минеральному фону и 7,52 т/га по минеральному фону), так и без него (4,95 т/га по нулевому минеральному фону и 6,68 т/га по минеральному фону). При этом традиционная технология рекультивации залежей повышает уровень суммарной продуктивности зерновых культур по сравнению с mini-till: по сидеральному пару без удобрений на 1,76 т/га и на 0,98 т/га

по фону удобрений; по прямой обработке залежей – соответственно на 1,57 и 0,94 т/га.

Применение азотных удобрений позволяет увеличить суммарную продуктивность изучаемых культур в зависимости от технологий их возделывания: по традиционной на 21,3%, по mini-till на 35,9%, по no-till на 34,9% по прямой обработке залежей и соответственно по сидеральному горчичному пару на 14,6, 28,0 и 29,0%.

Применение сидерата (горчицы белой) при введении в сельскохозяйственный оборот залежных земель повышает суммарную продуктивность зерновых культур в среднем по всем технологиям их возделывания: по нулевому минеральному фону на 15,8...17,8%; по минеральному фону применения удобрений на 9,4...12,6%.

Таблица 2 – Суммарная продуктивность зерновых культур (среднее за 2016–2019 годы), т/га

Технология (фактор А)	Удобрения (фактор В)	Сидерация (фактор С)		
		без сидерата	сидерат	среднее
Традиционная	0	8,17	9,46	8,82
	N <sub>50</sub>	9,91	10,84	10,36
	среднее	9,04	10,15	9,60
Mini-till	0	6,60	7,70	7,15
	N <sub>50</sub>	8,97	9,86	9,42
	среднее	7,78	8,78	8,28
No-till	0	4,95	5,83	5,39
	N <sub>50</sub>	6,68	7,52	7,10
	среднее	5,82	6,68	6,25
Среднее	0	6,57	7,66	7,12
	N <sub>50</sub>	8,52	9,41	8,97
	среднее	7,54	8,54	8,04
НСР <sub>05</sub> для факторов		А	0,52	
		В	0,42	
		С	0,42	
		АВ	0,60	
		АС	0,73	
		ВС	0,73	
		АВС	1,04	

**Выводы.** При выращивании зерновых культур на вводимых в сельскохозяйственный оборот залежных землях без сидератов и азотных удобрений на светло-серой лесной почве общая засоренность посевов в фазе кущения при традиционной технологии возделывания составляла 25...34 шт./м<sup>2</sup>, mini-till – 42...49 шт./м<sup>2</sup>, no-till – 119...194 шт./м<sup>2</sup>, на фоне азотных удобрений – соответственно 29...42, 42...56 и 116...168 шт./м<sup>2</sup>. Горчица белая как сидерат снижает общую засоренность посевов зерновых культур на неудобренном фоне при традиционной технологии на 13,3...20,0%, при mini-till – на 4,8...12,2%, при no-till – на 7,7...8,4%, а на фоне удобрений – соответственно на 5,0...20,7, 5,0...7,1 и 4,8...9,5%. К уборке урожая засоренность

посевов зерновых культур, как с использованием сидерата (горчицы белой), так и без его выращивания, снижалась, по сравнению с величиной этого показателя в начале вегетации.

Обработка почвы при рекультивации залежных земель (традиционная и mini-till технологии) создает более благоприятные условия для роста и развития зерновых культур в условиях Нижегородской области на светло-серой лесной почве, чем технология no-till, обеспечивая их более высокую продуктивность. Сидеральный горчичный пар при разработке залежей повышает суммарную продуктивность зерновых культур на неудобренном фоне на 15,8...17,8%, на фоне N<sub>50</sub> – на 9,4...12,6%.

#### Литература

1. Эффективность применения разных технологий возделывания при выращивании зерновых культур на залежных почвах в условиях Волго-Вятского региона / В. В. Ивенин, А. В. Ивенин, В. Л. Строкини др. // Известия Оренбургского государственного аграрного университета 2020. № 3(83). С. 28–33.
2. Ушаче И., Югай А. Сельскохозяйственные угодия России: состояние, проблемы и пути решения // АПК: Экономика, управление. 2008. № 10. С. 12–18.

3. Гостев А. В. Условия формирования зерна высокого качества в высокопродуктивных ресурсосберегающих агротехнологиях // Земледелие. 2019. № 6. С. 16–20.
4. Application of the main elements of resource-saving environmentally safe technologies in the cultivation of spring grain crops in the Central zone of the North-East of the European part of Russia. Problems of intensification of animal husbandry taking into account environmental protection and production of alternative energy sources, including biogas / L. M. Kozlova, F. A. Popov, E. N. Noskova, et al. // Collection of articles. Warsaw: Institute of technology and science Valenth. 2018. P. 67–74.
5. Hallam M. J., Bartholomen W. V. Influence of rate of plant residue addition in accelerating the decomposition of soil organic matter // Soil Sci. Soc. Amer. Prok. 2003. No. 17. P. 365–368.
6. Воспроизводство плодородия почв, продуктивность и энергетическая эффективность севооборотов / А. П. Карабутов, В. Д. Соловиченко, В. В. Никитин и др. // Земледелие. 2019. № 2. С. 3–7.
7. Role of Plant Growth Promoting Rhizobacteria in Agricultural Sustainability – A Review / P. Vejan, R. Abdullah, T. Khadiran, et al. // Molecules. 2016. Vol. 21. P. 1–17. URL: [https://www.researchgate.net/publication/301813452\\_Role\\_of\\_Plant\\_Growth\\_Promoting\\_Rhizobacteria\\_in\\_Agricultural\\_Sustainability-A\\_Review](https://www.researchgate.net/publication/301813452_Role_of_Plant_Growth_Promoting_Rhizobacteria_in_Agricultural_Sustainability-A_Review) (дата обращения: 20.10.2023).
8. Антонов В. Г., Ермолаев А. П. Эффективность длительного применения минимальных способов обработки почвы в севооборотах // Аграрная наука Евро-Северо-Востока. 2018. № 4 (65). С. 87–92.
9. Черкасов Г. Н., Пыхтин И. Г., Гостев А. В. Современный подход к систематизации обработок почвы в агротехнологиях нового поколения // Достижения науки и техники АПК. 2016. № 30 (1). С. 5–8.
10. Борин А. А., Коровина О. А., Лощина А. Э. Обработка почвы в севообороте // Земледелие. 2013. № 2. С. 20–22.
11. Влияние технологии возделывания залежных земель на урожайность и энергетическую эффективность выращивания зерновых культур в условиях юго-востока Волго-Вятского региона / А. В. Ивенин, В. В. Ивенин, К. В. Шубина и др. // Аграрная наука. 2022. № 7-8. С. 121–125.

**Сведения об авторах:**

Ивенин Алексей Валентинович – доктор сельскохозяйственных наук, ведущий научный сотрудник, профессор кафедры земледелия и растениеводства, e-mail: a.v.ivenin@mail.ru  
 Ивенин Валентин Васильевич – доктор сельскохозяйственных наук, профессор, заведующий кафедрой земледелия и растениеводства, e-mail: iveninvv@mail.ru  
 Шубина Ксения Вячеславовна – аспирант кафедры земледелия и растениеводства, e-mail: belovavredina2012@yandex.ru  
 Саков Александр Петрович – кандидат сельскохозяйственных наук, директор Нижегородского научно-исследовательского института сельского хозяйства – отдела Нижегородского государственного агротехнологического университета, e-mail: nnovniish@rambler.ru  
 Нижегородский государственный агротехнологический университет, г. Нижний Новгород, Россия

**INFLUENCE OF FALLOW LAND CULTIVATION TECHNOLOGY ON THE WEED CONTAMINATION OF GRAIN CROPS AND THEIR YIELD IN THE CONDITIONS OF NIZHNY NOVGOROD REGION**  
**A. V. Ivenin, V. V. Ivenin, K. V. Shubina, A. P. Sakov**

**Abstract.** The research was carried out for the purpose of comparative assessment of technologies for cultivating grain crops when introducing fallow lands into agricultural use. The work was carried out in 2016-2019 in Nizhny Novgorod region. The experimental design involved studying the following options: cultivation technology (factor A) - traditional (plowing in the fall to a depth of 22...24 cm with a Rade reversible plow + disking PM-6.4 at 12...14 cm + sowing with a RapidA 600C seeding unit); mini-till (disking PM-6.4 by 12...14 cm in 2 tracks + sowing with a RapidA 600C seeding unit); no-till (treatment with Tornado 500 herbicide at a dose of 3.0 l/ha + sowing with a Gherardi seeder); mineral fertilizers (factor B) – without fertilizers; nitrogen fertilizers (N<sub>50</sub>); green manure (factor C) – without green manure; sowing white mustard. Without green manure and fertilizers on light gray forest soil at the beginning of the growing season of grain crops (oats, barley, spring wheat, winter wheat), the total infestation of crops against the background of traditional cultivation technology was 25...34 pcs./m<sup>2</sup>, with mini-till technology - 42...49 pcs./m<sup>2</sup>, no-till - 119...194 pcs./m<sup>2</sup>, and when applying nitrogen fertilizers - 29...42, 42...56 and 116...168 pcs./m<sup>2</sup>, respectively. The use of white mustard as green manure reduced the overall weediness of crops using all technologies, both on unfertilized and fertilized backgrounds. Reducing the depth of tillage using green manure fallow against the background of N<sub>50</sub> contributed to a decrease in the weediness of grain crops at the beginning of the growing season in the direction from traditional to mini-till and no-till technologies. By the time of harvesting, the infestation of crops decreased on all backgrounds. On light gray forest soil during fallow reclamation, traditional and minimal cultivation technologies provide higher total productivity of grain crops than with no-till technology. For green manure fallow without fertilizers it is higher than without green manure by 15.8...17.8%, with N<sub>50</sub> - by 9.4...12.6%.

**Key words:** traditional technology, mini-till technology, no-till technology, general weed infestation, infestation with perennial weeds, harvest.

**References**

1. Ivenin VV, Ivenin AV, Strokin VL. [The effectiveness of using different cultivation technologies when growing grain crops on fallow soils in Volga-Vyatka region]. Izvestiya Orenburgskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. 2020; 3(83). 28-33 p.
2. Ushache I, Yugay A. [Agricultural land in Russia: state, problems and solutions]. APK: Ekonomika, upravlenie. 2008; 10. 12-18 p.
3. Gostev AV. [Conditions for the formation of high-quality grain in highly productive resource-saving agricultural technologies]. Zemledelie. 2019; 6. 16-20 p.
4. Kozlova LM, Popov FA, Noskova EN. Application of the main elements of resource-saving environmentally safe technologies in the cultivation of spring grain crops in the Central zone of the North-East of the European part of Russia. Problems of intensification of animal husbandry taking into account environmental protection and production of alternative energy sources, including biogas. Collection of articles. Warsaw: Institute of technology and science Valenth. 2018; 67-74 p.
5. Hallam MJ, Bartholomen WV. Influence of rate of plant residue addition in accelerating the decomposition of soil

organic matter. Soil Sci. Soc. Amer. Prok. 2003; 17. 365-368 p.

6. Karabutov AP, Solovichenko VD, Nikitin VV. [Reproduction of soil fertility, productivity and energy efficiency of crop rotations]. Zemledelie. 2019; 2. 3-7 p.

7. Vejan P, Abdullah R, Khadiran T. Role of plant growth promoting Rhizobacteria in agricultural sustainability: a review. [Internet]. Molecules. 2016; Vol.21. 1-17 p. [cited 2023, October 20]. Available from: [https://www.researchgate.net/publication/301813452\\_Role\\_of\\_Plant\\_Growth\\_Promoting\\_Rhizobacteria\\_in\\_Agricultural\\_Sustainability-A\\_Review](https://www.researchgate.net/publication/301813452_Role_of_Plant_Growth_Promoting_Rhizobacteria_in_Agricultural_Sustainability-A_Review).

8. Antonov VG, Ermolaev AP. [Efficiency of long-term use of minimal soil tillage methods in crop rotations]. Agrarnaya nauka Evro-Severo-Vostoka. 2018; 4 (65). 87-92 p.

9. Cherkasov GN, Pykhtin IG, Gostev AV. [Modern approach to systematization of soil cultivation in new generation agricultural technologies]. Dostizheniya nauki i tekhniki APK. 2016; 30 (1). 5-8 p.

10. Borin AA, Korovina OA, Loshchinina AE. [Tillage in crop rotation]. Zemledelie. 2013; 2. 20-22 p.

11. Ivenin AV, Ivenin VV, Shubina KV. [The influence of fallow lands cultivation technology on productivity and energy efficiency of growing grain crops in the South-East of Volga-Vyatka region]. Agrarnaya nauka. 2022; 7-8. 121-125 p.

**Authors:**

Ivenin Aleksey Valentinovich – Doctor of Agricultural Sciences, leading researcher, professor of Agriculture and plant growing Department, e-mail: [a.v.ivenin@mail.ru](mailto:a.v.ivenin@mail.ru)

Ivenin Valentin Vasilevich – Doctor of Agricultural Sciences, professor, head of Agriculture and Plant Growing Department, e-mail: [iveninvv@mail.ru](mailto:iveninvv@mail.ru)

Shubina Kseniya Vyacheslavovna – postgraduate student of Agriculture and plant growing Department, e-mail: [belovavredina2012@yandex.ru](mailto:belovavredina2012@yandex.ru)

Sakov Aleksandr Petrovich – Ph.D. of Agricultural Sciences, Director of Nizhny Novgorod Scientific Research Institute of Agriculture - department of Nizhny Novgorod State Agrotechnological University, e-mail: [nnovniish@rambler.ru](mailto:nnovniish@rambler.ru)  
Nizhny Novgorod State Agrotechnological University, Nizhny Novgorod, Russia.