

2. Orlov, D.S. Workshop on the biochemistry of humus [Text] / D.S. Orlov, L. A. Grishina, N. L. Eroshicheva. – M.: Izd-vo Mosk. UN-TA, 1969. – 159 p.
3. Titova, T.V. Transformation of physical and physico-chemical properties of Stone Steppe soils in conditions of seasonal waterlogging [Text]: dis. ... kand. Biol. Sciences: 03.02.13: protected 26.12.11: app. 29.05.12 / Titova Tatyana Vitalevna. – Voronezh state University. Stone Steppe, 2011. – 162 p. – P. 29-32.
4. Turusov, V. I. Peculiarities of the hydrological profile and assessment of moisture resources of chernozems of the Voronezh region [Text] / V.I. Turusov, Yu.I. Cheverdin // Agriculture. – 2015. – № 3. – P. 5-8.
5. Cheverdin, Yu.I. Dynamics of the content of organic matter of Chernozem soil in Voronezh region [Text] / Yu.I. Cheverdin, V.A. Bespalov, T.V. Titova // International research journal. – 2014. – № 10-1 (29). – Pp. 37-39.

УДК 631.95

## ВЛИЯНИЕ ГЛУБИНЫ ЗАДЕЛКИ СИДЕРАТА НА ФИТОСАНИТАРНОЕ СОСТОЯНИЕ ПОСЕВОВ И УРОЖАЙНОСТЬ КУЛЬТУР

*П.Н. Балабко, д.б.н., МГУ, А.Е. Сорокин, к.э.н., МАИ, Ю.Н. Синих, к.с.-х.н., МГУ*

*Приведены результаты многолетних исследований по изучению влияния глубины заделки горчицы белой на зеленое удобрение в условиях центральных областей Нечерноземной зоны на фитосанитарное состояние посевов и урожайность сельскохозяйственных культур. Установлены положительное влияние зеленого удобрения на снижение засоренности посевов культур, особенно при глубокой заделке в почву, и повышение их урожайности.*

*Ключевые слова: дерново-подзолистая почва, горчица белая, севооборот, фитосанитарное состояние посевов, сидераты, урожайность культур.*

DOI: 10.25680/S19948603.2019.109.12

Большое влияние на эффективность зеленого удобрения оказывает глубина его заделки, которая зависит от гранулометрического состава почвы и мощности биологически активного слоя почвы. На средних и тяжелых по гранулометрическому составу почвах целесообразна неглубокая (14-16 см) заделка сидеральной массы. О пользе такой заделки зеленого удобрения свидетельствует малая мощность активного слоя с неглубоким расположением корневой системы возделываемых культур. При неглубокой заделке сидерата по сравнению с глубокой очевидны преимущества в накоплении и сохранении почвенной влаги и мобилизации доступных фосфора и калия [1].

В звене севооборота с сидеральным паром наименее засоренным оказался вариант с запашкой зеленого удобрения на 14-16 см, численность сорняков на фоне последствия такой запашки была в 2-3 раза, а масса сорняков в 2,3-2,5 раза ниже, чем на фоне последствия обычной и глубокой вспашки сидерального пара [2].

Возделывание и запашка пожнивного сидерата горчицы белой в полевом севообороте с 83 %-ным насыщением зерновыми культурами снизили засоренность посевов озимой пшеницы весной и к периоду уборки, соответственно, на 45 и 49 % в сравнении с контролем (плодосменный севооборот) [3, 4].

Цель наших исследований – определить влияние сроков и глубины запашки зеленого удобрения на урожайность и содержание питательных веществ в сухой массе горчицы белой.

**Методика.** Исследования проводили в полевом опыте, заложенном в 2013 г., в фермерском хозяйстве Волоколамского района Московской области.

Общая площадь фермерского хозяйства 5,5 га. Волоколамский муниципальный район расположен на северо-западе Московской области в зоне с умеренно-континентальным климатом. Средняя многолетняя температура воздуха в июле +19°C, в январе –6,7°C. Среднегодовое выпадение осадков составляет 450-650 мм. Средняя продолжительность вегетационного пе-

риода 130-140 дней. Сумма положительных температур выше 10°C составляет 1900-2200°C. Метеорологические условия для выращивания горчицы белой на зеленое удобрение в 2013 г. были благоприятные.

Изучали следующие варианты опыта:

1. Без удобрений (контроль).
2. N<sub>50</sub>P<sub>60</sub>K<sub>60</sub>.
3. Заделка зеленой массы на 8-10 см + N<sub>10</sub>.
4. Заделка на 20-22 см + N<sub>10</sub>.
5. Заделка на 25-27 см + N<sub>10</sub>.

Агротехника сельскохозяйственных культур была общепринятой для Московской области.

Возделывали сорт горчицы белой Лунинская. Нормы высева 40 кг/га. Аммиачную селитру из расчета 10 кг/га вносили в подкормку по всходам. Повторность опыта 3-кратная, размещение вариантов – систематическое, размер делянок 1,20 м · 12 м = 14,4 м<sup>2</sup>. Почва опытного участка дерново-подзолистая. Перед закладкой опыта она характеризовалась следующими агрохимическими показателями пахотного и подпахотного горизонтов (табл. 1).

**1. Агрохимическая характеристика опытного участка, перед закладкой опыта**

Слой почвы, см	Гумус, %	pH <sub>сол.</sub>	Азот			P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O
			общий	аммиачный	нитратный		
			%	мг/кг почвы			
0-20	4,3	6,1	0,172	15,2	63,0	292,5	282,6
20-40	2,6	5,8	0,154	6,4	11	275,2	94,1

**Результаты и их обсуждение.** Урожайность зеленой массы горчицы белой различалась и зависела в основном от метеорологических условий и сроков посева. В 2013 г. средняя урожайность зеленой массы горчицы белой при весеннем сроке посева составляла 30,4 т/га, или 3,04 т/га сухого вещества, при летнем сроке посева – 25,6 т/га, или 2,56 т/га сухого вещества. Установлено, что при весеннем сроке посева урожайность зеленой

массы горчицы белой была на 16,0 % выше, чем при летнем сроке (табл. 2).

Результаты исследований свидетельствуют, что в условиях засушливого лета 2014 г. число сорняков на 1 м<sup>2</sup> в фазе колошения яровой пшеницы сорта Злата варьировало от 6 до 23. При этом наиболее чистыми от сорняков были посевы по глубокой заделке (25-27 см) сидерального пара. Затем в порядке возрастания засоренности размещались сидеральные пары с запашкой на 20-22 см и 8-10 см (19 шт/м<sup>2</sup>). По количеству многолетних сорняков преимущество имела глубокая вспашка (2 шт/м<sup>2</sup>).

## 2. Влияние глубины заделки горчицы белой на засоренность культур в севообороте

Вариант опыта	Глубина заделки, см	Число сорняков в культурах севооборота на 1 м <sup>2</sup> (общ. /в т.ч. многолетних)			
		яровая пшеница (2014 г.)	картофель (2015 г.)	ячмень (2016 г.)	овес (2017 г.)
Контроль (сидерат)	0-20	23/12	22/11	24/13	36/16
N <sub>60</sub> P <sub>60</sub> K <sub>60</sub> (сидерат)	0-20	21/9	19/22	21/9	25/19
Сидерат	8-10	19/9	17/5	20/12	20/10
	20-22	18/9	16/3	16/17	19/5
	25-27	6/2	7/1	6/2	10/6

Аналогичная картина наблюдалась и под другими культурами полевого севооборота (картофель, ячмень, овес) (см. табл. 2).

Таким образом, глубокая заделка сидерата (25-27 см) оказалась наиболее эффективным средством борьбы с засоренностью в посевах яровой пшеницы сорта Злата.

В засушливом 2014 г. отсутствие осадков в июле-августе ускорило созревание яровой пшеницы. Эффективность сидерального пара в значительной мере определялась глубиной заделки зеленого удобрения. В этом отношении преимущество на стороне раннего майского срока при глубокой заделке горчицы белой (25-27 см). В этом варианте получена самая высокая прибавка урожая зерна – 0,81 т/га, или на 19,4 % по отношению к чистому неудобренному пару (контроль). Самый низкий урожай яровой пшеницы был на фоне без удобрений (контроль).

Урожайность ярового ячменя сорта Владимир в 2016 г. различалась по вариантам опыта и зависела от количества запаханной сидеральной массы и глубины заделки сидерата в почву. Самая низкая урожайность зерна была на контроле. Применение только одних минеральных удобрений повысило урожайность на 29 %. По глубине заделки горчицы белой явное преимущество имела глубокая заделка (25-27 см) – урожайность здесь наиболее высокая: на 67 % выше по сравнению с контролем (табл. 3).

Урожайность овса сорта Яков в 2017 г. так же различалась по вариантам опыта. Прослеживается аналогичная закономерность как на ячмене сорта Владимир. Урожайность овса составляла по вариантам опыта от 3,3 до 5,3 т/га.

Урожайность картофеля сорта Удача в 2015 г. различалась по вариантам опыта и зависела в основном от количества вносимых в почву органоминеральных удобрений (табл. 4).

Следует отметить, что глубина заделки сидерата существенного влияния не оказала. Самая высокая урожайность картофеля отмечена в варианте с применением только минеральных удобрений.

**Плодородие №4•2019**

Известна отзывчивость картофеля на внесение удобрений, особенно азотных. Сидеральная масса, запаханная в 2013 г., уже не оказывала существенного влияния на картофель – вторую культуру севооборота.

## 3. Влияние глубины заделки сидерата на урожайность зерновых культур севооборота

Вариант опыта	Глубина заделки, см	Пшеница яровая, сорт Злата (2014 г.)		Ячмень яровой, сорт Владимир (2016 г.)		Овес яровой, сорт Яков (2017 г.)	
		урожайность, т/га	прибавка, т/га	урожайность, т/га	прибавка, т/га	урожайность, т/га	прибавка, т/га
Контроль (сидерат)	0-20	3,48	-	3,41	-	3,3	-
N <sub>60</sub> P <sub>60</sub> K <sub>60</sub> (сидерат)	0-20	3,59	0,11 (3,2)	4,41	1,1 (29)	3,6	0,3 (9)
Сидерат	8-10	3,65	0,17 (4,9)	3,66	0,25 (7)	3,3	-
	20-22	3,80	0,62 (17,8)	4,40	0,99 (29)	3,4	0,1 (3)
	25-27	4,29	0,81 (23,3)	5,7	2,29 (67)	5,3	2,0 (61)
HCP <sub>05</sub>		0,24		0,30		0,19	

Примечание. В скобках указана прибавка в % от контроля.

## 4. Урожайность и качество картофеля сорта Удача

Вариант опыта	Глубина заделки, см	Урожайность, т/га	Фракция, % при массе клубней, г			Товарность, %		Со- держа- ние крах- мала, %
			< 30	30-50	50-80	т/га	%	
Контроль (сидерат)	0-20	9,7	14,4	30,9	51,4	7,9	82	16,4
N <sub>60</sub> P <sub>60</sub> K <sub>60</sub> (сидерат)	0-20	11,6	16,8	34,2	52,3	10,0	86	19,5
Сидерат	8-10	8,3	20,6	26,1	53,2	6,6	79	16,8
	20-22	7,7	22,3	33,3	44,4	6,0	78	17,3
	25-27	6,6	20,0	35,0	40,0	5,0	75	18,2
HCP <sub>05</sub>		3,2		0,30		0,19		

Следует отметить, что многочисленные исследования по влиянию сидеральных культур, выращенных на дерново-подзолистой почве, на ее плодородие доказывают, что действие зеленого удобрения не ограничивается только первой и второй культурами, а оказывает положительное влияние и на урожайность нескольких последующих культур севооборота.

Из таблицы 4 видно, что крахмалистость картофеля при применении сидератов не только не снижается, а напротив повышается.

Таким образом, изучение глубины заделки в почву зеленой массы горчицы белой позволяет сделать вывод о преимущественном влиянии глубокой запашки (25-27 см) на снижение засоренности посевов и повышение урожайности возделываемых культур.

### Литература

- Берзин А.М. Зеленые удобрения в Средней Сибири. – Красноярск: Краснояр. ГАУ, 2002. – 395 с.
- Кант Г. Зеленое удобрение /Пер. с нем. – М: Колос, 1982. – 128 с.
- Синих Ю.Н. Воспроизводство плодородия дерново-подзолистых почв при использовании пожнивной горчицы и соломы в полевых севооборотах Центрального Нечерноземья. – М.: ВНИИА, 2013. – 224 с.
- Синих Ю.Н. Горчица белая в Центральном Нечерноземье. – М.: ВНИИА, – 2019. – 96 с.

## THE INFLUENCE OF GREEN MANURE PLANTING DEPTH ON OF CROPS PHYTOSANITARY CONDITION AND YIELD

P.N. Balabko, A.E. Sorokin, Yu.N. Sinikh

Lomonosov Moscow State University, GSP-1, Leninskie Gory, 119991 Moscow, Russian Federation

*The article presents the results of long-term studies on the effect of the depth of planting mustard white (*Sinapis alba* L.) on green fertilizer in The Central regions of the Non-Chernozem zone on the phytosanitary condition of crops and the yield of agricultural crops. The positive influence of green manure to reduce weed infestation of crops of agricultural cultures, especially when deep placement in the soil and increase crop yields.*

*Keywords: sod-podzolic soil, crop rotation, green manure, crop yield.*

УДК 631.31

## ПОЧВЕННО-АГРОФИЗИЧЕСКАЯ ПЕСТРОТА МЕЛИОРИРОВАННЫХ АГРОЛАНДШАФТОВ В НЕЧЕРНОЗЕМНОЙ ЗОНЕ

**Ю.И. Митрофанов, к.с.-х.н., О.Н. Анциферова, к.с.-х.н., Н.К. Первушина, ФГБНУ ВНИИМЗ 170530, Тверская обл., п.Эммаусс, д.27. [2016vniimz-noo@list.ru](mailto:2016vniimz-noo@list.ru)**

*Представлены материалы о почвенно-ландшафтной пестроте осушаемых земель в условиях конечных моренных гряд северо-западной части Нечерноземной зоны. Ведущими факторами, дифференцирующими почвенный покров, являются литологическая неоднородность почвообразующих пород и степень гидроморфизма почвенного профиля. Установлено, что пространственная изменчивость физических свойств почв тесно связана с их водным режимом, местоположением в агроландшафте, уровнем гидроморфизма, содержанием органического вещества и др. По результатам наблюдений были определены наиболее существенные различия разнооглеенных почв по физическим и агрохимическим параметрам почвенного плодородия, гидрологическому режиму, срокам и условиям проведения полевых работ, по плотности сложения почвы, общей пористости, влагоемкости, водоотдаче, пористости устойчивой аэрации и др. Нижний предел оптимальных значений плотности сложения пахотного слоя изменялся в пределах одного урочища агроландшафта в зависимости от почвы и степени гидроморфизма ее профиля. Наиболее проблемной и сложной является почвенно-мелиоративная группа с осушаемыми глеевыми почвами, которые характеризуются наиболее низкими коэффициентами аэрации, индексами физического состояния и продуктивностью растений. Дифференцированное использование осушаемых территорий, контрастных по агрофизическим свойствам, позволяет решать задачи по воспроизводству эффективного плодородия почв.*

*Ключевые слова: осушаемые земли, почвенный покров, агрофизические свойства, дифференциация, водно-воздушный режим, урожайность.*

DOI: 10.25680/S19948603.2019.109.13

Агрофизические свойства почв и связанные с ними водный, воздушный и тепловой режимы относятся к ведущим факторам плодородия почв и жизнеобеспечения растений. Их оптимизация необходима для реализации адаптивного потенциала сельскохозяйственных культур, повышения эффективности дренажа, агрохимических, мелиоративных и других мероприятий, улучшающих плодородие почв. Оптимальные параметры физических условий произрастания культур устанавливают по степени их соответствия биологическим требованиям конкретных растений. К существенным критериям, характеризующим физическое состояние почвы, относится плотность её сложения (объемная масса), являющаяся важным регулятором воздушного и питательного режимов почвы, фактором, определяющим уровень эффективного плодородия, условия роста и развития культур [1, 2, 6, 9, 11]. Растения негативно реагируют как на рыхлое, так и на избыточно плотное сложение почвы. Негативное влияние переуплотнения почвы на продуктивность растений связано с создающимися неблагоприятными условиями для формирования корневой системы, подавлением биологических процессов, ухудшением питательного и воздушного режимов почвы, с более быстрым проявлением антагонизма между водой и воздухом в условиях повышенного увлажнения.

Цель исследований – показать почвенно-агрофизическую пестроту мелиорированных агроландшафтов Нечерноземной зоны и влияние агрофизических условий на формирование эффективного плодородия в переувлажняемых почвах.

**Методика.** Исследования проводили на экспериментальном участке ВНИИМЗ, расположенном на конечноморенной гряде в Тверской области. Было проведено почвенное обследование участка с использованием ландшафтного, почвенно-ландшафтного и геоботанического (биоиндикационного) методов и создана подробная почвенная карта, отражающая его почвенно-ландшафтную дифференциацию.

В отношении почвообразующих пород объект исследований является типичным для северо-западной части НЗ РФ. Преобладающими почвообразующими породами служат переотложенная (перемытая) морена и флювиогляциальные отложения. Глубина залегания водупора варьирует от 25-30 до 100-120 см. По литологической пестроте на участке было выделено шесть типов строения профиля, маломощные двучлены в структуре почвенного покрова занимают около 60 %, покровные и моренные суглинки – 20-30 и среднемощные двучлены – до 10%. Общей закономерностью динамики литологического профиля участка являются увеличение мощ-