

УДК 631.82:631.871:631.41:631.559:633.521:631.582

ВЛИЯНИЕ ЗЕЛЕНОГО И МИНЕРАЛЬНЫХ УДОБРЕНИЙ НА АГРОХИМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ ПОЧВЫ И УРОЖАЙНОСТЬ ЛЬНОПРОДУКЦИИ В СЕВООБОРОТАХ С КОРОТКОЙ РОТАЦИЕЙ[§]

© 2023 г. Т. П. Сухопалова

Федеральный научный центр лубяных культур
170041 Тверь, Комсомольский просп., 17/56, Россия

E-mail: info.trk@fncl.ru

Поступила в редакцию 14.03.2023 г.

После доработки 21.04.2023 г.

Принята к публикации 15.07.2023 г.

В Центральном районе Нечерноземной зоны РФ на дерново-подзолистой среднесуглинистой почве с высоким содержанием фосфора изучали 4-польные севообороты с короткой ротацией, с возделыванием льна долгунца. Рассмотрены результаты изменений агрохимических показателей почвы и повышения урожайности льнопродукции при посеве льна-долгунца после новых предшественников, с использованием на удобрение зеленой массы поукосного посева горчицы белой, с учетом внесенных минеральных удобрений под культуры севооборотов. Отмечено положительное влияние биофунгицида Стернифага после уборки ячменя на урожайность льнопродукции. Установлено, что наибольшая урожайность льнотресты получена после предшественника горчицы белой на зеленый корм с поукосным посевом горчицы белой на зеленое удобрение в количестве 5.3 т/га, льносемян — 1 т/га, всего и трепаного льноволокна — 1.7 и 1.8 т/га с высокими показателями качества льнотресты, соответствовавшими номеру 2.5. Показано, что с помощью почвенного биофунгицида Стернифага (действующее вещество — споры гриба *Trichoderma harziannum* ВИЗР-18, титр 10^{10} КОЕ/г), предназначенного для разложения растительных остатков и подавления почвенных фитопатогенов, можно оздоровить почву. В севообороте, где высевали викоовсяную смесь на зеленый корм с поукосным посевом горчицы белой на зеленое удобрение урожайность тресты увеличилась на 0.5 т/га и составила 2.2 т/га, всего волокна — на 0.1, трепаного — на 0.2 т/га, улучшалось и качество тресты на 0.5 номера, повышалась продуктивность севооборота на 13% после предшественника ячменя с использованием биофунгицида по сравнению с севооборотом, где повторно 3 года подряд высевали лен-долгунец.

Ключевые слова: лен-долгунец (*Linum usitatissimum*), севооборот, короткая ротация, предшественник, промежуточная культура, зеленое удобрение, минеральное удобрение, урожайность.

DOI: 10.31857/S0002188123100137, **EDN:** LHCFFPM

ВВЕДЕНИЕ

Лен-долгунец рекомендовали высевать в 7–8-польных севооборотах с одним полем льна. При этом наблюдали эффективное снижение патогенной микрофлоры. Систематическое применение повышенных доз минеральных удобрений в севообороте способствовало накоплению в почве подвижных форм фосфора, калия, позволяло добиться повышения содержания гумуса в почве. Возделывание льна-долгунца после многолетних трав 1-го года пользования с повышенной дозой минеральных удобрений под его посев по ин-

тенсивной технологии позволяет разместить в 7-польном севообороте 2 поля со льном-долгунцом, обеспечить увеличение продуктивности севооборота в 2.2 раза [1, 2]. Установлено, что предшественники озимая рожь и овес обладают лучшим фунгистатическим действием [1, 2].

Выявили, что при повышении культуры земледелия ячмень, идущий после пласта многолетних трав, в качестве предшественника льна-долгунца по сравнению с многолетними травами имеет преимущество в снижении засоренности его посевов, что способствует увеличению урожайности льнопродукции [3].

Внесение органических удобрений в льняном севообороте является одним из факторов в сохранении запасов питательных веществ в поч-

[§] Работа выполнена в рамках государственного задания (№ FGSS-2019-0017) по программе Федерального научного центра лубяных культур на 2019–2023 гг. при поддержке Минобрнауки России.

ве. В 7-польном льняном севообороте с одним полем льна-долгунца при применении органоминеральной системы удобрения баланс элементов питания в почве составил: азота — +10.3, фосфора — +22.2, калия — +11.4 кг/га. Наиболее высокие показатели плодородия почвы и наибольшую агрономическую эффективность обеспечило внесение навоза в количестве 5.7 т/га + (NPK)120–170 [4, 5].

Лен-долгунец имеет слабо развитую корневую систему и очень чувствителен к недостатку в почве легкоусвояемых форм фосфора. Наибольшая прибавка урожайности льносоломы получена при содержании подвижного фосфора >50 мг/кг и слабокислой или близкой к нейтральной реакции почвенного раствора. При высоком содержании подвижного фосфора вклад фосфорных удобрений в урожайность льна-долгунца снижался на 20–30% [6].

Лен-долгунец относится к калийлюбивым культурам. Эффективность калийных удобрений зависит от величины рН и содержания подвижного калия в почве. На вклад калийных удобрений в урожайность льна-долгунца большое влияние оказывал гранулометрический состав почвы [6]. Роль азотных удобрений в формировании урожайности льна-долгунца понижалась по мере увеличения гумусированности почвы [7].

Лен-долгунец отрицательно реагирует на повторный посев его на одном и том же поле несколько лет подряд. При этом отмечено накопление специфических для этой культуры болезней, вредителей и сорняков, в частности, такого вредного сорняка как пырей ползучий [8].

В последнее время в Нечерноземной зоне РФ сократились площади под зерновыми, снизилось внесение на поля органических удобрений, нарушились традиционные севообороты. В результате лен-долгунец приходится возвращать на одно и то же поле раньше рекомендуемых 7 лет.

Возникла необходимость восстановления плодородия почв за счет внесения на удобрение зеленой массы горчицы белой и минеральных удобрений под лен-долгунец и предшественники [8]. Существует необходимость замены традиционных предшественников под лен-долгунец на новые.

Возделывание на зеленое удобрение горчицы белой способствует сокращению количества стеблей пырея ползучего в посевах льна-долгунца и внесению дополнительных питательных веществ в почву [8]. Установлено, что с увеличением нормы посева горчицы белой возрастает ее конкурентная устойчивость к сорнякам [9].

Необходимо отметить, что при выращивании горчицы белой в 7-польном севообороте в занятом пару с внесением торфонавозного компоста 70 т/га, разложение в почве зеленой массы сидерата обеспечивало образование веществ кислотной природы, и известкованная почва подкислялась на 0.4 ед. рН без снижения суммы поглощенных оснований. Это способствовало увеличению подвижности микроэлементов и некоторому накоплению в почве водорастворимого бора и подвижного цинка [10]. По объему поступления калия сидерация была равноценна запашке торфо-навозного компоста 54 т/га и увеличивала содержание подвижного калия в почве в среднем на 20 мг/кг. Этот прием, повышая биологическую активность почвы, способствовал увеличению степени подвижности фосфатов почвы и повышал содержание подвижного фосфора в среднем на 22 мг/га [10].

Цель работы — выявление изменения агрохимических показателей почвы при выращивании однолетних предшественников на зеленый корм с использованием зеленой массы поукосной промежуточной культуры горчицы белой на удобрение с учетом внесения минеральных удобрений под посев предшественников и льна-долгунца для повышения урожайности льнопродукции в севооборотах с короткой ротацией.

МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЯ

Исследование проводили в центральном районе Нечерноземной зоны РФ (Тверская обл.) в период с 2016 по 2019 г. на дерново-подзолистой среднесуглинистой почве с реакцией почвенного раствора от слабокислой до сильнокислой (по ГОСТ 26257-97) (pH_{KCl} 4.4–5.4). Перед посевом льна-долгунца почва опытных участков характеризовалась очень высоким содержанием (по ГОСТ 26907-91) подвижного фосфора (270–452 мг/кг), повышенным и высоким содержанием калия (84–256 мг/кг). Содержание гумуса было равно 1.5–1.6% (по ГОСТ 26213). Полевой опыт был однофакторным. Изучали 3 севооборота с короткой ротацией. В первый год высевали предшественники льна-долгунца. В первом севообороте был посеян ячмень сорта Владимир на зерно, с нормой посева 5 млн всхожих семян/га с полной дозой минеральных удобрений N45P80K80, во 2-м и в 3-м севооборотах — на корм викоовсяная смесь и горчица белая сорта Луговская с поукосным посевом горчицы белой на зеленое удобрение (табл. 1). Перед посевом предшественника горчицы белой на зеленый корм вносили минеральные удобрения из расчета N35P0K60, перед

Таблица 1. Схема севооборотов с короткой ротацией

Севооборот	Чередование культур в севообороте			
1-й	Ячмень	Лен-долгунец	Лен-долгунец	Лен-долгунец
2-й	Викоовсяная смесь с поукосным посевом горчицы белой на зеленое удобрение	Лен-долгунец	Ячмень с внесением Стернифага	Лен-долгунец
3-й	Горчица белая с поукосным посевом горчицы белой на зеленое удобрение	Лен-долгунец	Ячмень	Лен-долгунец

посевом викоовсяной смеси, как предшественника на зеленый корм, – N30P0K70. Горчицу белую на зеленое удобрение после уборки горчицы белой и викоовсяной смеси на зеленый корм выращивали без внесения минеральных удобрений, высевали с нормой высева 4.5 млн всхожих семян/га.

На 2-й год после предшественников во всех севооборотах высевали лен-долгунец сорта Тверской. Его высевали с нормой высева 22 млн всхожих семян/га, с внесением минеральных удобрений под культивацию в дозе N10P22K80 по общепринятой технологии.

В следующем году в севообороте (ячмень–лен-долгунец–лен-долгунец–лен-долгунец) повторно высевали лен-долгунец, во 2-м и 3-м севооборотах с возделыванием поукосно горчицы белой на зеленое удобрение был посеян ячмень, во 2-м севообороте с применением почвенного биофунгицида Стернифага (80 г/га) добавляли в раствор N_{aa}12 для разложения растительных остатков и подавления почвенных фитопатогенов. Биофунгицид Стернифаг вносили после уборки ячменя и заделывали в почву с помощью культивации. В конце ротации 4-польных севооборотов высевали лен-долгунец сорта Тверской.

Зеленая масса горчицы белой была запахана на удобрение в количестве 13.6 т/га после предшественника горчицы белой и 14.3 т/га – после предшественника викоовсяной смеси в начале ротации 4-польных севооборотов со льном-долгунцом. В зеленой массе горчицы белой содержалось: N – 5, P₂O₅ – 1.6, K₂O – 4% на абсолютно сухое вещество, в почву с зеленой массой горчицы белой в среднем поступило: азота – 70, фосфора – 22 и калия – 56 кг/га.

Для борьбы с сорной растительностью в фазе “елочка” посеvy льна-долгунца обрабатывали баковой смесью гербицидов, включавшей Секатор Турбо – 75 мл/га, Лонтрел – 250 мл/га, Миура – 1 л/га, Гербитокс Л – 600 мл/га. Общая площадь делянки полевого опыта составляла 88 м², учетная – 66.5 м². Повторность опыта трехкратная. В качестве контрольного варианта использовали сево-

оборот (ячмень–лен-долгунец–лен-долгунец–лен-долгунец) с посевом льна-долгунца после предшественника ячменя 3 года подряд.

В период вегетации предшественников температура воздуха и погодные условия благоприятно влияли на повышение урожайности ячменя, вико-овсяной смеси и горчицы белой. ГТК по Селянинову был равен 1.6. В следующем году в период роста и развития растений льна-долгунца было влажно и тепло, ГТК также был равен 1.6. Благоприятные погодные условия способствовали получению высокой урожайности льна-долгунца. Метеорологические условия следующего года были не совсем благоприятными для роста и развития растений льна-долгунца. После посева и во время всходов льна погода характеризовалась засушливыми условиями с минимальным количеством осадков и температурами, которые превышали средние многолетние показатели, ГТК был равен 0.83.

В конце ротации метеорологические условия были неблагоприятными для развития растений льна-долгунца. После посева и до конца фазы “елочка” количество осадков было минимальным, ГТК = 0.74. Во 2-й декаде апреля осадки отсутствовали, в 3-й декаде апреля осадков выпало всего 8% от нормы. Средняя суточная температура воздуха в мае была выше средних многолетних показателей на 3°C. В июле, во время цветения и созревания количество осадков превышало средние многолетние показатели, температура воздуха была меньше средней многолетней нормы, что отрицательно сказалось на количестве семян в коробочках из-за плохого опыления и завязываемости.

Учет урожая определяли поделочно, сплошным методом, с приведением урожайных данных к стандартной влажности и чистоте. Данные урожайности льнопродукции обработаны методом дисперсионного анализа [11]. Наблюдения и исследования проводили в соответствии с методическими указаниями по проведению полевых опытов со льном-долгунцом [12].

Таблица 2. Изменение агрохимических показателей почвы перед посевом культур в севооборотах с короткой ротацией

Год посева предшественников и льна-долгунца	Возделываемая культура	Агрохимические показатели почвы		
		pH _{KCl}	P ₂ O ₅	K ₂ O
			мг/кг почвы (по Кирсанову)	
1-й севооборот				
1-й	Ячмень	5.1	370	110
2-й	Лен-долгунец	4.5	296	170
4-й	Лен-долгунец	5.2	270	220
2-й севооборот				
1-й	Викоовсяная смесь с поукосным посевом горчицы белой	5.0	434	84
2-й	Лен-долгунец	4.5	298	134
4-й	Лен-долгунец	5.1	330	244
3-й севооборот				
1-й	Горчица белая с поукосным посевом горчицы белой	5.0	452	92
2-й	Лен-долгунец	4.4	298	150
4-й	Лен-долгунец	5.0	296	132

РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Лен-долгунец резко реагирует на изменение содержания элементов питания в почве. Перед посевом предшественников викоовсяной смеси и горчицы белой на зеленый корм в начале закладки опыта почва характеризовалась среднекислой реакцией почвенного раствора, а в севообороте (ячмень—лен-долгунец—лен-долгунец—лен-долгунец) перед посевом ячменя — слабокислой. Почва перед посевом предшественников характеризовалась очень высоким содержанием фосфора и средним — калия.

Перед посевом льна-долгунца после возделывания предшественников в 4-польных севооборотах с короткой ротацией произошли изменения содержания питательных веществ в почве. Кислотность почвы снизилась до сильнокислой. Содержание фосфора осталось очень высоким, но абсолютная величина его показателей снизилась в 1.2 раза по сравнению с показателями перед посевом предшественников (табл. 2). В севооборотах с использованием на удобрение зеленой массы поукосного посева горчицы белой содержание фосфора в почве снизилось на 136–154 мг/кг почвы, тогда как в севообороте, где возделывали ячмень, только на 74 мг/кг почвы. Содержание фосфора в почве было в 1.5–2.0 раза больше, чем калия. Однако по литературным данным [10], для

получения хорошего качества льноволокна содержание калия должно превышать содержание фосфора в почве. Обеспеченность почвы калием для повышения урожайности льнопродукции улучшилась после использования на зеленое удобрение горчицы белой. Содержание калия со среднего увеличилось до повышенного. Биологическая активность почвы в посевах льна-долгунца была высокой и составляла после предшественника ячменя 61%, после двойного посева горчицы белой с использованием ее зеленой массы на корм и удобрение увеличилась на 4%. Высокая биологическая активность почвы свидетельствовала о достаточной обеспеченности почвы азотом, при этом в почве активнее происходили процессы окисления клетчатки.

Биологическая активность почвы в повторных посевах льна-долгунца в следующем году снижалась, в основном из-за сухих погодных условий и составила 16%, что свидетельствовало о недостаточном количестве азота в почве.

На 4-й год перед посевом льна-долгунца в конце ротации в севооборотах (ячмень—лен-долгунец—лен-долгунец—лен-долгунец) и (викоовсяная смесь на зеленый корм с горчицей белой на зеленое удобрение (лен-долгунец—ячмень—лен-долгунец) почва была слабокислой, содержание фосфора оставалось очень высоким, но абсолют-

Таблица 3. Изменение урожайности льна-долгунца и качества льнопродукции в севооборотах с короткой ротацией

Севооборот	Урожайность льнопродукции, т/га				№ льнотресты
	льнотреста	льносемена	льноволокно		
			всего	трепаное	
1-й год посева льна-долгунца					
1-й	5.04	0.89	1.79	1.58	2.5
2-й	5.14	0.82	1.76	1.63	2.5
3-й	5.30	1.04*	1.84	1.73	2.5
<i>HCP</i> ₀₅ , т/га	1.20	0.21	0.44	0.15	—
4-й год посева льна-долгунца					
1-й	1.74	0.19	0.52	0.32	1.0
2-й	2.24*	0.24	0.60*	0.48*	1.5
3-й	2.12*	0.20	0.55*	0.49*	1.5
<i>HCP</i> ₀₅ , т/га	0.03	$F_{\phi} < F_{05}$	0.01	0.01	

*Достоверно на 5%-ном уровне значимости.

Таблица 4. Продуктивность 4-польных севооборотов с короткой ротацией

Количество зерновых единиц (з.е.) (среднее за 4 года), ц з.е./га		
1-й севооборот (ячмень—лен-долгунец—лен-долгунец—лен-долгунец)	2-й севооборот (вико-овсяная смесь с поукосным посевом горчицы белой—лен-долгунец—ячмень—лен-долгунец)	3-й севооборот (горчица белая с поукосным посевом горчицы белой—лен-долгунец—ячмень—лен-долгунец)
28.6	41.6	36.5

ные показатели уменьшились в 1.2–1.5 раза, содержание калия было высоким.

В севообороте (горчица белая на зеленый корм с горчицей белой на зеленое удобрение (лен-долгунец)—ячмень—лен-долгунец) почва имела реакцию раствора среднекислую, содержание фосфора было очень высокое, но абсолютные показатели уменьшились в 1.5 раза, содержание калия оставалось повышенным.

Растения льна-долгунца в основном поражались антракнозом в 1-й и 2-й степени как в период полных всходов, так и в раннюю желтую спелость. Больших различий по увеличению степени развития антракноза по годам не наблюдали. В период полных всходов распространенность антракноза в 1-й степени составила 100%.

На повышение урожайности льнопродукции после посева однолетних предшественников на зеленый корм оказали влияние благоприятные погодные условия. Урожайность льнотресты после предшественника викоовсяной смеси с поукосным посевом горчицы белой на зеленое удобрение была получена в количестве 5.0 т/га, а

после предшественника горчицы белой с поукосным посевом горчицы белой на зеленое удобрение — 5.3 т/га, льносемян — по 1 т/га, всего и трепаного льноволокна — 1.7 и 1.8 т/га соответственно с высокими показателями качества льнотресты — 2.5 номера (табл. 3).

Урожайность льнопродукции на 4-й год посева после ячменя во 2-м севообороте (викоовсяная смесь на зеленый корм с горчицей белой на зеленое удобрение—лен-долгунец—ячмень—лен-долгунец) была невысокой, но достоверно увеличивалась по сравнению с первым севооборотом (ячмень—лен-долгунец—лен-долгунец—лен-долгунец), где лен-долгунец высевали повторно. Улучшалось и качество льнопродукции на 0.5 номера при посеве льна-долгунца после ячменя.

В среднем за 4 года исследования продуктивность 2-го севооборота при возделывании льна-долгунца после предшественника викоовсяной смеси с использованием промежуточного посева горчицы белой и применения Стернифага возросла в среднем на 13 з.е. по сравнению с первым севооборотом, где повторно 3 года высевали лен-долгунец (табл. 4).

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Таким образом, при возделывании льна-долгунца в 4-польных севооборотах с короткой ротацией на дерново-подзолистой среднесуглинистой почве с повышенным содержанием фосфора в качестве предшественников лучше выбирать викоовсяную смесь или горчицу белую на зеленый корм с использованием промежуточного поукосного посева горчицы белой на зеленое удобрение взамен предшественника ячменя.

Урожайность льнотресты после предшественника викоовсяной смеси была получена в количестве 5.0 т/га, а после предшественника горчицы белой с поукосным посевом горчицы белой на зеленое удобрение – 5.3 т/га, льносемян – по 1 т/га, всего и трепаного льноволокна по – соответственно 1.8 и 1.7 т/га с высокими показателями качества льнотресты, соответствующими 2.5 номера.

С помощью использования почвенного биофунгицида Стернифага (действующее вещество – споры гриба *Trichoderma harziannum* ВИЗР-18, титр 10^{10} КОЕ/г), предназначенного для разложения растительных остатков и подавления почвенных фитопатогенов, можно оздоровить почву. После ячменя с использованием биофунгицида во 2-м севообороте в конце ротации урожайность тресты увеличивалась на 0.5 т/га и составила 2.2 т/га, всего волокна – на 0.1, трепаного – на 0.2 т/га, улучшалось и качество тресты на 0.5 номера, повышалась продуктивность севооборота на 13% по сравнению с повторным посевом льна-долгунца.

Установлено, что при возделывании льна-долгунца в севооборотах с короткой ротацией на дерново-подзолистой среднесуглинистой почве с высоким содержанием подвижного фосфора происходили изменения агрохимических показателей почвы. Перед посевом льна-долгунца после предшественников викоовсяной смеси и горчицы белой с внесением перед их посевом азотных и калийных удобрений, с поступлением азота, фосфора и калия с зеленой массой горчицы белой, запаханной на удобрение, увеличилась кислотность почвы до сильнокислой. Содержание калия в почве увеличилось до повышенного и высокого. Содержание фосфора во всех севооборотах осталось очень высоким.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Рысев М.И., Кострова Г.А., Рысева Т.А., Уткина С.В., Романова Н.В. Влияние предшественников и концентрации посевов льна-долгунца в севообороте

на урожайность и качество льнопродукции // Изв. Великолук. ГХСА. 2019. № 2. С. 2–13.

2. Рысев М.И., Степин А.Д., Кострова Т.А., Уткина С.В. Влияние предшественников, концентрации посевов льна-долгунца в севообороте на различных фонах минерального питания на урожайность севооборотов и плодородие почвы // Международ. науч.-исслед. журн. 2019. № 11 (89). Ч. 2. С. 21–30. <https://doi.org/10.23670/IRJ.2019.89.11.038>
3. Труш М.М., Сергеев А.Н., Марченков А.Н. Справочник льновода / Сост. М.М. Труш, Ф.М. Карпунин. Л.: Агропромиздат, Ленинград. отд-е, 1985. 240 с.
4. Кузьменко Н.Н. Влияние различных уровней удобренности на урожайность льна-долгунца и культур льняного севооборота // Агрохимия. 2022. № 8. С. 17–21. <https://doi.org/10.31857/S0002188122080105>
5. Кузьменко Н.Н. Влияние насыщенности севооборота органическими и минеральными удобрениями на плодородие, урожайность и качество льнопродукции // Плодородие. 2022. № 1. С. 29–32. <https://doi.org/10.25680/S19948603.2022.124.08>
6. Шафран С.А. Вклад минеральных удобрений в формировании урожайности полевых культур. Сообщение. 2. Фосфорные и калийные удобрения // Агрохимия. 2021. № 8. С. 9–16. <https://doi.org/10.31857/S0002188121080123>
7. Шафран С.А. Вклад минеральных удобрений в формирование урожайности полевых культур. Сообщение 1. Азотные удобрения // Агрохимия. 2021. № 7. С. 27–35. <https://doi.org/10.31857/S0002188121070097>
8. Сухопалова Т.П. Засоренность посевов льна-долгунца в севооборотах с короткой ротацией // Аграрн. наука. 2021. Т. 348. № 4. С. 79–82. <https://doi.org/10.32634/0869-8155-2021-348-4-79-82>
9. Ростова Е.Н., Изотов А.М. Засоренность и продуктивность посевов горчицы белой (*Sinapis alba* L.) в зависимости от нормы высева и дозы азота // Таврич. вестн. аграрн. науки. 2021. № 1 (25). С. 195–204. <https://doi.org/10.33952/2542-0720-2021-1-25-195-204>
10. Тихомирова В.Я., Сорокина О.Ю., Кузьменко Н.Н., Нечушкин С.М. Усовершенствованная система применения удобрений в льняном севообороте. Торжок: ООО “Фирма “Вариант”, 2005. 79 с.
11. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований). М.: Агропромиздат, 1985. 351 с.
12. Методические указания по проведению полевых опытов со льном-долгунцом / Под общ. ред. Б.С. Долгова и В.Б. Ковалева. Торжок: Ржевская типография, 1978. 72 с.

Influence of Green and Mineral Fertilizers on Agrochemical Indicators of the Soil and the Yield of Flax Products in Crop Rotations with Short Rotation

T. P. Sukhopalova

*Federal Research Center of Bast Fiber Crops
Komsomolsky prosp. 17/56, Tver 170041, Russia
E-mail: info.trk@fncl.ru*

In the Central region of the Non-Chernozem zone of the Russian Federation, on sod-podzolic medium loamy soil with a high phosphorus content, 4-field crop rotations with short rotation, with the cultivation of long-leg flax, were studied. The results of changes in agrochemical indicators of the soil and an increase in the yield of flax products during the sowing of flax after new precursors, with the use of a green mass for fertilizing by sowing white mustard, taking into account the mineral fertilizers applied for crop rotation crops, are considered. The positive effect of biofungicide *Sternifaga* after harvesting barley on the yield of flax products was noted. It was established that the highest yield of flax seed was obtained after the predecessor of white mustard for green feed with sowing of white mustard for green fertilizer in the amount of 5.3 t/ha, flax seed – 1 t/ha, total and tattered flax fiber – 1.7 and 1.8 t/ha with high quality indicators of flax seed corresponding to number 2.5. It has been shown that with the help of the soil biofungicide *Sternifaga* (the active substance is the spores of the fungus *Trichoderma harziannum* VISR-18, titer 10^{10} CFU/g), intended for the decomposition of plant residues and the suppression of soil phytopathogens, it is possible to improve the soil. In the crop rotation, where the vico–oatmeal mixture was sown for green fodder with a lean sowing of white mustard for green fertilizer, the yield of trusts increased by 0.5 t/ha and amounted to 2.2 t/ha, total fiber – by 0.1, trepan – by 0.2 t/ha, the quality of trusts improved by 0.5 numbers, crop rotation productivity increased by 13% after the predecessor of barley using biofungicide compared to the crop rotation, where flax was sown repeatedly for 3 years in a row.

Keywords: long-legged flax (*Linum usitatissimum*), crop rotation, short rotation, predecessor, intermediate crop, green fertilizer, mineral fertilizer, yield.