

бельность 40,64 %, себестоимость – 50,84 руб./ц. В севообороте с удельным весом ярового рапса 33 % и периодом возврата 2 года чистый доход был ниже на 261,2 руб./га, рентабельность на 23,1 % при увеличении себестоимости на 9,98 руб./га. Возделывание ярового рапса в севообороте с удельным весом этой культуры 50 % и периодом возврата 1 год оказалось убыточным, так как в этом случае производственные затраты превышали стоимость выращенной продукции.

Литература

1. Доспехов, Б.А. Методика полевого опыта: учеб. пособие / Б.А. Доспехов – Москва: Агропромиздат, 1985.
2. Испытания сельскохозяйственной техники. Методы экономической оценки. Порядок определения показателей: ТКП 151–2008 (02150). – Введ. 01.02.2009. – Минск: Белорусская машиноиспытательная станция, 2008. – 20 с.
3. Концентрация ярового рапса в севообороте в условиях Беларуси / А.Ч. Скируха, В.Н. Куцева // Наукові засади підвищення ефективності сільськогосподарського виробництва: матер. II Міжнародної науково-практичної конференції, 25-26 жовтня 2018 р. – Харків: ХНАУ, 2018. – С. 246-248.
4. Методические указания по регистрационным испытаниям фунгицидов в сельском хозяйстве / С.В. Буга – РУП «Институт защиты растений». – 2007. – С. 228–256.
5. Пилюк, Я.Э. Рапс в Беларуси – культура стратегическая (состояние и перспективы) / Я.Э. Пилюк // Белорусское сельское хозяйство. – 2006. – №3. – С. 58-62.
6. Скакун, А.С. Рапс – культура масличная / А.С. Скакун, И.В. Бурда, Д. Брауэр. – Минск: Ураджай, 1994. – С 3–4.

YIELD AND EFFICIENCY OF SPRING RAPESEED CULTIVATION DEPENDING ON GRAIN CROP ROTATION SATURATION

**V.N. Kuntseva, A.Ch. Skirukha, L.N. Gribanov, L.A. Bulavin, A.V. Lensky,
N.P. Makhlai**

The paper presents the results of the research on the effect of spring rapeseed ratio in crop rotation on phytosanitary state of crops, oilseed yield, and economic efficiency of rapeseed cultivation. It's established that the most significant effect is achieved with spring rapeseed ratio of 25% in crop rotation and a 3-year old period of this crop's return to the same place.

УДК 631.5:633.521

ВОЗДЕЛЫВАНИЕ ЛЬНА-ДОЛГУНЦА ПРИ УПЛОТНЕНИИ СЕВООБОРОТА РЕДЬКОЙ МАСЛИЧНОЙ НА ЗЕЛЕНЕЕ УДОБРЕНИЕ

Н.В. Степанова, кандидат с.-х. наук

РУП «Институт льна»

(Поступила 10.03.2020)

Рецензент: Скируха А.Ч., кандидат с.-х. наук

Аннотация. При уплотнении зерно-льняного севооборота редькой масличной в северо-восточной части республики на дерново-подзолистой средне-

суглинистой почве в оптимальные сроки посева возможно получение до 20 т/га ее зеленой массы, содержащей азота 1,21 %, фосфора 1,57 %, калия 1,58 %. Об эффективности заделки зеленой массы редьки свидетельствуют полученные в 2016–2018 гг. прибавки льнопродукции в среднем: тресты 11 %, волокна 17 %, в том числе длинного 15 % по отношению к контрольному севообороту. С учетом полученной продукции, дополнительных производственных затрат на уплотнение севооборота, а также снижения затрат за счет экономии 10 кг/га д.в. минерального азота и отказа от внесения глифосата экономический эффект приема составил 99,3 руб./га при рентабельности выращивания льна 77 %.

Введение. Низкое естественное плодородие почв, выделяемых под лен, компенсируется внесением минеральных удобрений, однако для получения рентабельной конкурентоспособной льнопродукции этого не достаточно. Мониторинг посевных площадей льна установил массовое наличие зерно-льняных севооборотов, на полях которых вообще не вносятся органические удобрения, в виду их дефицита или отсутствия в хозяйствах.

Меньше всего органических удобрений вносится в Витебской области. За период 2015–2017 гг. на гектар пахотных земель было внесено 5,3–5,5 т/га [1], в то время как в Брестской области этот показатель за данный период времени варьировал в пределах 14,8–16,0 т/га. Для бездефицитного баланса гумуса ежегодно на почвы пахотных земель необходимо вносить 12,1 т/га органики [2]. Альтернативой применения органических удобрений является возделывание промежуточных стерневых культур на зеленое удобрение, как источника пополнения в почве органического вещества.

Цель исследований заключалась в изучении влияния уплотнения зерно-льняного севооборота редькой масличной, возделываемой на зеленое удобрение, на продуктивность и качество льна-долгунца с целью пополнения в почве органического вещества и возможности снижения доз минерального азота.

Условия и методика проведения исследований. Исследования проводились на опытном поле РУП «Институт льна» Оршанского района, Витебской области в 2016–2018 гг.

Почва дерново-подзолистая среднесуглинистая, развивающаяся на лессовидном пылеватом суглинке, подстилаемом с глубины 100 см мореной, с содержанием гумуса 1,80–1,82%, подвижных форм фосфора 190–200 мг/кг, калия 130–185 мг/кг, цинка 3,5–4,2 мг/кг, бора 0,62 мг/кг, меди 2,2–2,8 мг/кг почвы, кислотность почвенного раствора $pH_{(KCl)}$ 5,3–5,6.

Посев редьки масличной осуществляли после уборки озимой пшеницы сеялкой Амазоне АД-303 с нормой высева 15 кг/га без внесения удобрений. Перед посевом стерню озимой пшеницы обрабатывали дисковым БДМ-4, зеленую массу редьки измельчали МБУ-4 и запахивали на глубину 20 см.

Опыты со льном-долгунцом сорта *Грант* закладывали согласно общепринятой методике проведения полевых опытов с четырехкратной повторностью [3]. Площадь общей делянки 28, учетной – 15 м². Способ посева льна рядовой,

норма высева семян на гектар 22,0 млн штук. Минеральные удобрения под лен вносили в дозах: азота 0-30, фосфора 60, калия 90 кг/га д.в.

Защитные мероприятия посевов от сорной растительности и болезней проводили согласно отраслевому технологическому регламенту возделывания льна-долгунца [4]. Уборку осуществляли тереблением посева (ТЛН-1,5) с последующей вязкой стеблей в снопы, ручным обмолотом и расстилом в ленты. Качество льносырья устанавливали согласно действующим в республике стандартам [5, 6]; пораженность льна болезнями – согласно практическому руководству по фитосанитарному контролю посевов льна-долгунца [7]. Химический состав зеленой массы определяли методом мокрого озоления с последующим определением макроэлементов [8, 9, 10].

Результаты исследований и их обсуждение. Редька масличная (*Raphanus sativus* var. *oleifera*) – однолетнее растение семейства крестоцветных, скороспелое, холодостойкое, засухоустойчивое, с коротким периодом вегетации и быстрым ростом в ранних фазах развития. Ценится она за интенсивное наращивание зеленой массы в холодную погоду, пригодность для позднего посева в зонах с холодным климатом, устойчивость к перепадам температуры, возможность культивирования на тяжелых глинистых почвах.

Для формирования зеленой массы редьки масличной при посеве по стерне зерновых культур большое значение имеют погодные условия, а, следовательно, и сроки посева. Посев редьки масличной в 2015 г. и 2016 г. осуществляли 28 и 29 июля соответственно. Этого было достаточно, чтобы к моменту заделки она обеспечила средний за два года сбор зеленой массы 201 ц/га, или 28 ц/га воздушно-сухого вещества.

В 2017 г. в связи с поздней уборкой зерновой культуры из-за затяжных дождей посев редьки масличной был осуществлен 17 августа и к моменту заделки на зеленое удобрение (24.10.2017) урожайность зеленой массы составила 126 ц/га или 16 ц/га воздушно-сухого вещества.

Химический анализ растений редьки масличной к моменту заделки установил наличие в сухом веществе зеленой массы азота 1,21 %, фосфора 1,57 %, калия 1,58 %. В пересчете на действующее вещество заделка обеспечила поступление в почву в 2015-2016 гг. азота 34, фосфора 44, калия 45 кг/га д.в. В условиях 2017 г. редька масличная накопила в сухом веществе зеленой массы только 19 азота, 25 кг/га д.в. фосфора и калия.

Закономерности влияния корневых остатков и запахиваемой вегетативной массы редьки масличной на развитие болезней льна-долгунца не установлено. В фазе «елочка» поражение корневой системы льна антракнозом находилось в пределах 3–4 %, в фазе цветения 13–14 %, в фазе ранней желтой спелости 18–21 %. К уборке льна установлено единичное поражение растений фузариозом 1–2 %, а развитие пасмо находилось на уровне контроля – 5 %.

Установлено некоторое увеличение распространения и развития антракноза на ранних этапах онтогенеза льна (фаза «елочка»): с увеличением дозы азота до 20 кг/га д.в. – на 2–3 %, до 30 кг/га д.в. – на 5–6 % вследствие повышенного содержания общего азота в растениях льна соответственно на 0,37–0,46 % и 0,53–0,66 %.

Изучение влияния уплотнения севооборота редькой масличной на зеленое удобрение на урожайность льнопродукции показал, что на фоне минерального питания $N_0P_{60}K_{90}$ в контрольном варианте без посева редьки масличной в среднем за 2016-2018 гг. было получено 6,1 ц/га семян, 43,5 ц/га тресты и 14,3 ц/га волокна, в том числе 10,4 ц/га длинного (таблица 1). Посев промежуточной культуры после озимой пшеницы обеспечил достоверные прибавки урожайности семян льна 1,5, тресты 4,5, волокна 1,7 ц/га, в том числе длинного 1,3 ц/га (фактор Б).

Таблица 1 – Продуктивность льна-долгунца в уплотненном севообороте редькой масличной на зеленое удобрение при разной норме внесения минерального азота (среднее за 2016–2018 гг.)

Урожайность льнопродукции, ц/га	Норма минерального азота, кг/га д.в. (фактор А)				<i>HCP</i> ₀₅ (фактор А)
	N ₀	N ₁₀	N ₂₀	N ₃₀	
Посев в севообороте после озимой пшеницы (контроль) (фактор Б)					
Семян	6,1	6,6	7,3	7,7	0,40
Тресты	43,5	48,1	52,9	56,9	3,41
Волокно общее	14,3	15,8	17,5	18,5	0,94
длинное	10,4	11,8	13,3	14,4	0,78
Уплотнение севооборота промежуточной культурой редькой масличной					
Семян	7,6	7,7*	7,9*	7,5***	0,39
Тресты	48,0	55,2	58,6	61,6*	3,13
Волокно общее	16,0	19,3	20,5	20,0*	0,83
длинное	11,7	13,8	15,3	15,0***	0,65

*HCP*₀₅ (фактор Б):

семена	0,45	0,44	0,39	0,38
треста	1,54	3,37	2,74	2,50
волокно общее	0,49	1,13	1,09	0,93
волокно длинное	0,38	0,83	0,83	0,89

* – недостоверно по отношению к предыдущей дозе азота по фактору А (дозы азота)

** – недостоверные различия урожайности по фактору Б (уплотнение севооборота)

Применение дозы минерального азота под лен-долгунец 10–30 кг/га д.в. в контрольном севообороте обеспечило достоверные прибавки семян 0,5–1,6, тресты 4,6–13,4, волокна 1,5–4,2 ц/га, в том числе длинного 1,4–4,0 ц/га по сравнению с вариантом без азота (фактор А). Посев льна в уплотненном севообороте обеспечил достоверные прибавки только по тресте 7,2–13,6 и волокну 3,3–4,5 ц/га, в том числе длинному 2,1–3,6 ц/га. Однако, если в контрольном севообороте внесение 30 кг/га д.в. азота по сравнению с 20 кг/га д.в. достоверно повышало урожайность льнопродукции, то выращивание льна в уплотненном севообороте редькой масличной с внесением 30 кг/га д.в. азота было не эффективно, так как обеспечило тенденцию к снижению получения семян, общего и длинного волокна.

Следовательно, в условиях 2016–2018 гг. урожайность льнопродукции, полученная после запашки зеленой массы редьки и внесении минерального

азота 20 кг/га д.в., соответствовала урожайности, полученной при внесении 30 кг/га д.в. азота в севообороте, что свидетельствует о возможности экономии 10 кг/га д.в. азота за счет использования промежуточной культуры на зеленое удобрение в качестве источника пополнения в почве органического вещества.

Возделывание редьки масличной на зеленое удобрение не влияло на номер длинного трепаного волокна. По совокупности физико-механических показателей номер волокна 12 соответствовал контрольному варианту. Однако волокно, полученное после запашки промежуточной культуры, имело преимущество по показателям качества гибкости на 16 % и тонины на 13 % по отношению к контролю. Добротность льняной пряжи повышалась на 6,8 %.

Для уплотнения севооборота редькой масличной после уборки озимой пшеницы предполагаются дополнительные производственные затраты на дискование стерни, посев и стоимость семян промежуточной культуры, измельчение ее зеленой массы, а также снижение затрат за счет экономии 10 кг/га д.в. минерального азота и отказа от внесения глифосата после предшественника.

Об эффективности использования промежуточной культуры в технологии возделывания льна-долгунца свидетельствует экономический анализ затрат и полученной продукции на фоне минерального питания $N_0P_{60}K_{90}$, где прибыль составила 891,5 руб./га при рентабельности выращивания льна 61% (таблица 2). Экономическая эффективность данного технологического приема 211,7 руб./га.

Таблица 2 – Экономическая эффективность возделывания льна-долгунца при уплотнении севооборота редькой масличной на зеленое удобрение (в ценах 2018 г.)

Севооборот	Урожайность, ц/га		Номер тресты	Стоимость продукции, руб. /га	Затраты на выра- щивание, руб./га	При- быль, руб./га	Рента- бельность, %
	семян	тресты					
Минеральный фон N ₀ P ₆₀ K ₉₀							
Контрольный	6,1	43,5	2,00	2097,6	1417,8	679,8	47,9
Уплотненный редькой мас- личной	7,6	48,0	2,00	2345,6	1454,1	891,5	61,3
Минеральный фон N ₃₀ P ₆₀ K ₉₀							
Контрольный	7,7	56,9	2,00	2726,8	1604,1	1122,7	70,0
Минеральный фон N ₂₀ P ₆₀ K ₉₀							
Уплотненный редькой мас- личной	7,9	58,6	2,00	2807,0	1585,0	1222,0	77,1

Использование редьки масличной на зеленое удобрение в звене зерно-льняного севооборота при внесении под лен-долгунец дозы азота 20 кг/га д.в. обеспечило прибыль 1222,0 руб./га при рентабельности выращивания 77 %. По сравнению с контрольным севооборотом и дозой азота 30 кг/га д.в. экономический эффект составил 99,3 руб./га.

Заклучение

Для северо-восточной части Беларуси посев промежуточной культуры на зеленое удобрение по стерне зерновой культуры на дерново-подзолистой среднесуглинистой почве возможен не позднее 10 августа. При правильном сроке посева редька масличная к моменту запашки обеспечивает формирование до 20 т/га зеленой массы, что в пересчете на действующее вещество соответствует азоту 34, фосфору 44, калию 45 кг/га.

При выращивании льна-долгунца в уплотненном севообороте редькой масличной на зеленое удобрение, возможно снижение дозы минерального азота на 10 кг/га д.в. с рекомендуемой нормой 20 кг/га д.в., что обеспечило в среднем за 2016–2018 гг. достоверную прибавку по сравнению с контрольным севооборотом – тресты 5,7 ц/га, волокна 3,0 ц/га, в т.ч. длинного 2,0 ц/га, прибыль 1222,0 руб./га при рентабельности выращивания 77 %.

Литература

1. Сельское хозяйство Республики Беларусь. Статистический сборник / Нац. стат. комитет Респ. Беларусь; редкол.: И.В. Медведева [и др.]. – Минск: Информационно-вычислительный центр Национального статистического комитета РБ, 2018. – 232 с.
2. Вильдфлуш, И.Р. Агрохимия: учебник / И.Р. Вильдфлуш [и др.]; – Минск: ИВЦ Минфина, 2013. – 704 с.
3. Доспехов, Б.А. Методика полевого опыта: (С основами статистической обработки результатов исследований) / Б.А. Доспехов. – Изд. 4-е, пер. и доп. – М.: Колос, 1979. – 416 с.
4. Отраслевой регламент. Возделывание льна-долгунца. Типовые технологические процессы / В.Г. Гусаков, [и др.] // утвержден Минсельхозпрод РБ. – Минск: Институт системных исследований в АПК НАН Беларуси, 2012. – 47 с.
5. Треста льняная. Требования при заготовках. СТБ 1194-2007. – Введ. 01.07.2011. – Минск: Госстандарт РБ, 2009. – 12 с.
6. Волокно льняное трепаное длинное. Технические условия. СТБ 1195-2008. – Введ. 01.11.2008. – Минск: Госстандарт РБ, 2008. – 18 с.
7. Саскевич, П.А. Фитосанитарный контроль при возделывании льна-долгунца. Практическое руководство / П.А. Саскевич [и др.]. – Горки, 2006. – 112 с.
8. Агрохимия. Практикум: учебное пособие / И.Р. Вильдфлуш [и др.]; УО «БГСХА»; под ред. И.Р. Вильдфлуша, С.П. Кукреша. – Минск, 2010. – 368 с.
9. Корма, комбикорма, комбикормовое сырье. Методы определения содержания азота и сырого протеина. ГОСТ 13496.4-93. – Введ. 01.01.1995. – Москва: Международный совет по стандартизации, метрологии и сертификации, 2011. – 18 с.
10. Корма, комбикорма, комбикормовое сырье. Метод определения содержания фосфора. ГОСТ 26657-97. – Введ. 01.01.1999. – Минск: Международный совет по стандартизации, метрологии и сертификации, 1999. – 10 с.

FIBRE FLAX CULTIVATION IN A CROP ROTATION COMPACTED WITH OIL RADISH FOR GREEN FERTILIZER

N.V. Stepanova

Compacting cereal-flax crop rotation with oil radish in the north-east part of the republic on sod-podzolic loamy soil at the optimum sowing time, it is possible to obtain up to 20 t/ha of oil radish green material containing 1,21 % of nitrogen, 1,57 % of phosphorus, 1,58 % of potassium. The following increases of flax products

obtained in 2016-2018 witness the effectiveness of plowdown of radish green material: flax retted stalks – 11 %, fibre – 17 %, long fibre – 15 % in relation to standard crop rotation. Taking into account the products received, additional expenses for crop rotation compaction, as well as cost reduction due to savings of 10 kg/ha of nitrogen active ingredient and refusal of glyphosate application, the economic effect of the technique amounts to 99,3 BYN/ha with 77 % of flax cultivation profitability.

УДК 633.65:631[531+54]

ВЛИЯНИЕ ОБРАБОТКИ ПОЧВЫ И ПОСЕВА В МУЛЬЧУ НА УРОЖАЙНОСТЬ САХАРНОЙ СВЕКЛЫ И ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ КАЧЕСТВА КОРНЕПЛОДОВ

Н.А. Лукьянюк, канд. с.-х. наук, доцент

(Поступила 13.05.2020)

Рецензент: Лужинский Д.В., кандидат с.-х. наук

Аннотация. В статье приведена информация об эффективности посева сахарной свеклы в мульчу из соломы и промежуточных культур. Изучено влияние обработки почвы в формировании мульчи и продуктивности сахарной свеклы. Дана информация об изменениях эффективности данного приема в зависимости от ротации севооборота.

Научно доказано, что формирование урожая на 40–45 % зависит от почвенных и климатических условий региона. Одной из особенностей сельского хозяйства Беларуси является высокая доля (41,2 %) эрозионноопасных почв, в связи с чем значительная часть посевов сахарной свеклы находится в зоне, подверженной ветровой и водной эрозии. Пыльные бури ежегодно вызывают гибель 5–12 % посевных площадей свеклы, а возделывание свеклы в районах с холмистым рельефом практически ежегодно приводит к замыванию части посевов. Только прямые потери от эрозионных процессов в свекловодстве составляют 2,0–2,5 млн долларов в год [1, 2].

Не менее актуальна проблема изменившегося климата. Так, за последние десятилетия температура воздуха в Беларуси за период вегетации была выше на 0,6–2,5 °С, а количество выпавших осадков хотя и было близким к средне-многолетнему показателю, неравномерность их выпадения усилилась [2].

Одним из способов снижения эрозионных процессов является система обработки почвы, направленная на максимальное сохранение растительных остатков на поверхности почвы путем ее минимализации и использования мульчи. Мульчирование – одно из средств управления факторами скорости ветра и формирования почвенной структуры при дефляции, а также стока при водной эрозии [3, 7].

Исследователями было установлено, что для предотвращения дефляции на поверхности почвы необходимо сохранить до 50 % стерни, что достижимо большинством почвообрабатывающих агрегатов (дисковые лушпильники со-