

Литература

1. Государственный реестр средств защиты растений и удобрений, разрешенных к применению на территории Республики Беларусь / Гл. гос. инспекция по семеноводству, карантину и защите растений; сост.: А. В. Пискун [и др.]. – Минск: Промкомплекс, 2020. – 742 с.
2. Демидович, Е. И. Влияние предуборочных обработок и измененных условий хранения на распространенность болезней и товарные качества плодов яблони / Е. И. Демидович, А. М. Криворот // Земледелие и защита растений. – 2019. – № 2. – С. 51–55.
3. Демидович, Е. И. Динамика потерь плодов яблони белорусского промышленного сорта от болезней во время длительного хранения / Е. И. Демидович, А. М. Криворот // Земледелие и защита растений. – 2019. – № 5. – С. 48–52.
4. Доспехов, Б. А. Методика полевого опыта (с основами статической обработки результатов исследований) / Б. А. Доспехов. – 5-е изд. – М.: Агропромиздат, 1985. – 351 с.
5. Эффективность фунгицида Приам, КЭ против парши на яблоне / В. Р. Кажарский [и др.] // Актуальные проблемы молодежной науки в развитии АПК: материалы Всерос. (нац.) науч.-практ. конф., Курск, 11–13 дек. 2019 г.: в 2 ч. / Курск. гос. с.-х. акад.; редкол.: Е. В. Харченко [и др.]. – Курск: Изд-во КГСХА, 2020. – Ч. 1. – С. 20–25.
6. Колтун, Н. Е. Болезни и вредители сада / Н. Е. Колтун, С. И. Ярчаковская, Р. В. Супранович // Урожайные сотки. – Минск: Красико-Принт, 2007. – 64 с.
7. Комардина, В. С. Система защиты яблони от болезней в 2012 году / В. С. Комардина // Наше сельское хозяйство. – 2012. – № 6. – С. 96–99.
8. Комардина, В. С. Фитосанитарное состояние насаждений плодовых семечковых культур в 2015 году и прогноз его изменения в сезоне 2016 года / В. С. Комардина, Н. Е. Колтун // Земледелие и защита растений. – 2016. – № 1. – С. 50–55.
9. Лесик, Е. В. Обоснование целесообразности проведения защитных мероприятий по снижению вредоносности монилиоза яблони в садах интенсивного типа / Е. В. Лесик, Л. В. Сорочинский // Земледелие и защита растений. – 2014. – № 3. – С. 44–47.
10. Методические указания по проведению регистрационных испытаний фунгицидов в посевах сельскохозяйственных культур в Республике Беларусь / под ред. С. Ф. Буга; РУП «Ин-т защиты растений». – Несвиж: Несвиж. укрупн. тип. им. С. Будного, 2007. – 512 с.
11. Новак, А. М. Развитие садоводства в Беларуси – приоритетные направления / А. М. Новак // Наше сельское хозяйство. – 2012. – № 20. – С. 78–83.
12. Плесацкевич, Р. И. Эффективность нового фунгицидного препарата Азофос Форт в системе защиты яблони / Р. И. Плесацкевич, Е. Е. Берлинчик, П. М. Кислушко // Земледелие и защита растений. – 2013. – № 12. – С. 64–66.
13. Развитие растениеводства // Государственная программа возрождения и развития села на 2005–2010 годы. – С. 45–51.
14. Седов, Е. Н. История, результаты и перспективы селекции яблони / Е. Н. Седов, М. З. Серова // Состояние и перспективы селекции и сорторазведения плодовых культур: материалы междунар. науч.-метод. конф., Орел, 12–15 июля 2005 г. – Орел: Изд-во ВНИИСПК, 2005. – С. 13–40.
15. Сельское хозяйство Республики Беларусь: стат. сб. / Нац. стат. комитет Респ. Беларусь; редкол.: И. В. Медведева [и др.]. – Минск, 2016. – 230 с.
16. Сельское хозяйство Республики Беларусь: стат. сб. / Нац. стат. комитет Респ. Беларусь; редкол.: И. В. Медведева [и др.]. – Минск, 2019. – 212 с.
17. Сухоцкий, М. И. Современное садоводство / М. И. Сухоцкий. – Минск: МФЦП, 2009. – 528 с.

УДК 631.811.1:633.521:631.442.1

Эффективность азотного удобрения при возделывании льна-долгунца на дерново-подзолистой связносупесчаной почве

В. А. Прудников, доктор с.-х. наук, Н. В. Степанова, Д. П. Чирик, кандидаты с.-х. наук, С. Р. Чуйко, С. В. Любимов, Н. В. Коробова, Е. В. Пашкевич, научные сотрудники Института льна

(Дата поступления статьи в редакцию 21.01.2021 г.)

В работе представлены результаты исследований по влиянию азотного удобрения на содержание волокна в тресте и урожайность льнопродукции при возделывании льна-долгунца на дерново-подзолистой связносупесчаной почве. При содержании в почве органического вещества 1,6–1,8 % оптимальная доза азотного удобрения установлена 30 кг/га д. в., что обеспечило урожайность тресты 45,1 ц/га, волокна – 14,2, в том числе длинного – 8,4 ц/га, рентабельность выращивания льна – 46 %. С увеличением дозы азотного удобрения до 45 кг/га д. в. установлено снижение содержания волокна в тресте, номера тресты и расчетной прибыли при рентабельности не более 12 %.

Введение

Согласно отраслевому регламенту возделывания льна-долгунца среди супесчаных почв пригодными для посева льна являются дерново-подзолистые связносупесчаные, подстилаемые песком, и рыхлосупесчаные, подстилаемые суглинком [1].

The paper presents the results of a study on the effect of nitrogen fertilization on the fiber content in the trust and the yield of products when cultivating flax on sod-podzolic sandy loam soil. With the content of organic matter in the soil 1,6–1,8 %, the optimal dose of nitrogen fertilizer was set at 30 kg/ha, which ensured the yield of trusts 45,1 c/ha, fibers 14,2, including long 8,4 c/ha, the profitability of flax cultivation is 46 %. With an increase in the dose of nitrogen fertilizer to 45 kg/ha, a decrease in the fiber content in the trust, the number of the trust and the profit was established with a profitability of no more than 12 %.

Супесчаные почвы, в сравнении с суглинистыми, характеризуются меньшим содержанием физической глины, минеральных и органических коллоидов, гумуса, элементов питания и менее устойчивым водным режимом. В супесчаных почвах быстрее разлагаются органические остатки и удобрения, поэтому в связи

с низкой поглотительной способностью происходят значительные потери питательных веществ (особенно азота), усиливающиеся при избытке осадков.

В формировании урожая сельскохозяйственных культур определяющим фактором является азотное удобрение. Лен не требует большого потребления минерального азота. При возделывании его на среднесуглинистой почве установлено, что избыточное азотное питание снижает содержание волокна в стеблях, особенно длинной фракции, вследствие чего происходит снижение урожайности и себестоимости волокна [2].

Оптимизация азотного питания льна-долгунца, направленная на повышение урожайности льнопродукции и применение экономически оправданных доз удобрений, является одним из главных элементов технологии возделывания этой культуры.

Цель исследований заключалась в установлении влияния доз азотного удобрения на урожайность и качество льнопродукции, экономическую эффективность их применения при возделывании льна-долгунца на дерново-подзолистой связносупесчаной почве.

Материалы и методы исследований

Полевые опыты проводили на опытном поле ОАО «Хотимский льнозавод» (Хотимский район, Могилевская область) с использованием сорта льна-долгунца Грант в слабозасушливых погодных условиях периода вегетации 2019 г. (ГТК 1,3) и переувлажненных 2020 г. (ГТК 1,9).

Почва опытного участка агродерново-подзолистая связносупесчаная, развивающаяся на водно-ледниковых пылевато-песчаных супесях, подстилаемых моренным суглинком с глубины 0,7–0,8 м. Агрохимические показатели пахотного слоя почвы были следующие: рН_{KCl} – 5,2–5,3, содержание органического вещества – 1,6–1,8 %, подвижных фосфатов – 160–165 и калия – 145–180, цинка – 3,6–4,6, бора – 0,47–0,52, меди – 1,2–2,4 мг/кг почвы. Почва характеризовалась средним содержанием фосфора, калия, бора, цинка, низким и средним содержанием меди. Повторность полевого опыта четырехкратная, площадь общей делянки – 28 м², учетной – 15 м² [3].

Семена льна обрабатывали защитно-стимулирующим составом, включающим протравитель Витавакс 200ФФ, ВСК – 2,0 л/т, инсектицид Табу, ВСК – 1,0 л/т, микроэлементы цинк – 120 и бор – 100 г/т д. в.

Минеральные удобрения вносили весной в виде двойного суперфосфата, хлористого калия и КАСа согласно схеме опыта. Обработка почвы включала осеннюю вспашку на глубину пахотного слоя 20 см, весеннюю культивацию для закрытия влаги на глубину 5–7 см, вторую культивацию для заделки минеральных удобрений

на глубину 8–10 см, предпосевную обработку почвы агрегатом АКШ-6 на глубину 4–8 см. Сев льна-долгунца осуществляли сеялкой СПУ-6Л с шириной междурядий 6,25 см, норма высева – 20 млн шт./га всхожих семян.

Против сорной растительности посевы обрабатывали композиционным составом Агритокс, в. к., 0,7 л/га + Секатор турбо, МД, 0,05 л/га (фаза «ёлочка») и Миура, КЭ, 1,0 л/га (через 7 дней); против болезней льна – Феразим, КС, 1,0 л/га. Уборку посева осуществляли тереблением (ТЛН-1,5) с последующей вязкой стеблей в снопы, ручным обмолотом и расстилом в ленты. Качество льносырья определяли согласно действующим стандартам [4, 5], распространенность и развитие болезней льна-долгунца – согласно практическому руководству по фитосанитарному контролю посевов льна-долгунца [6].

Результаты исследований и их обсуждение

На супесчаной почве, содержащей 1,6–1,8 % органического вещества, изучали дозы азотного удобрения от 15 до 45 кг/га д. в. на фоне минерального питания Р₆₀К₁₂₀.

Определение динамики развития растений льна-долгунца в среднем за 2019–2020 гг. показало, что внесение минерального азота в почву до посева в дозах 15–45 кг/га д. в. достоверно увеличивало длину и массу стебля. Повышение дозы минерального азота от 0 до 45 кг/га д. в. увеличивало длину стебля в фазе «ёлочка» на 1,6–2,6 см (на 14–22 %), в фазе бутонизации – на 7,7–14,2 см (на 12–22 %), в фазе зеленой спелости – на 4,3–7,1 см (на 6–9 %); сырую биомассу 100 растений – соответственно на 6,0–8,4 г (на 25–35 %); 27,3–52,2 г (на 5–48 %); 33,0–73,0 г (на 24–53 %) (таблица 1).

Распространенность и развитие болезней льна-долгунца в сильной степени зависело от погодных условий вегетационного периода. В условиях недостатка осадков в 2019 г. к уборке льна (фаза ранней желтой спелости) наблюдалась невысокая пораженность растений антракнозом, а азотное удобрение способствовало развитию болезни. В фазе ранней желтой спелости распространенность антракноза увеличилась с 18,8 % в варианте без азота до 23,5 % при внесении 45 кг/га д. в. азота, развитие болезни – соответственно с 8,4 до 11,5 %.

В условиях избыточного выпадения осадков в 2020 г. установлена высокая пораженность льна-долгунца болезнями к уборке. В варианте без азотного удобрения распространенность антракноза достигала 21,0 %. Увеличение дозы азота с 15 до 45 кг/га д. в. повышало распространенность антракноза с 25,0 до 34,0 %.

Высокая пораженность льна-долгунца пасмо связана с избыточным увлажнением во второй половине вегетации растений, что обеспечило оптимальные условия

Таблица 1 – Влияние азотного удобрения на биометрические показатели растений льна-долгунца (2019–2020 гг.)

Доза азота, кг/га д. в.	Фаза «ёлочка»			Фаза бутонизации			Фаза зеленой спелости		
	длина стебля, см	биомасса 100 растений, г		длина стебля, см	биомасса 100 растений, г		длина стебля, см	биомасса 100 растений, г	
		сырая	сухая		сырая	сухая		сырая	сухая
0	11,6	23,6	3,7	65,8	109,0	28,8	77,1	137,8	49,8
15	13,2	29,6	4,9	73,5	136,3	36,2	81,4	170,8	66,6
30	13,4	30,8	5,0	77,8	147,4	37,8	83,2	181,8	70,0
45	14,2	32,0	5,4	80,0	161,2	42,3	84,2	210,8	77,8
НСР ₀₅	0,76	1,9	0,11	1,8	14,0	2,7	2,1	31,6	13,2

для развития возбудителя болезни – несовершенного гриба *Septoria linicola* (Speg.) Gar. В варианте без азотного удобрения распространенность пасмо достигала 62,5 % при развитии болезни 42,5 %. Увеличение дозы азота с 15 до 45 кг/га д. в. повышало распространенность пасмо с 74,0 до 87,3 %, развитие болезни – с 39,5 до 48,0 % соответственно.

Пораженность растений льна фузариозом составляла 2,5–3,0 %, влияния азотного удобрения на его распространенность не установлено.

В годы исследований полегания льна-долгунца не наблюдалось.

Азотное удобрение оказывало влияние на элементы структуры урожая льна в зависимости от дозы внесения. Достоверное увеличение длины стебля установлено при внесении дозы азота 30 кг/га д. в. и выше. Повышение дозы азота до 30 кг/га д. в. увеличивало общую и техническую длину стебля на 3 %, до 45 кг/га д. в. – на 6 и 5 % по отношению к варианту без внесения азота (таблица 2).

Максимальное количество коробочек на растении (4,4 шт.), семян в коробочке (7,2 шт.) и на растении (31,7 шт.) установлено при внесении 30 кг/га д. в. азота. Увеличение дозы азота до 45 кг/га д. в. обеспечивает тенденцию к снижению количества коробочек на растении и количества семян в коробочке на 9 и 4 % по отношению к 30 кг/га д. в. азота.

Содержание волокна в тресте также зависело от погодных условий вегетации растений. При недостаточном увлажнении 2019 г. содержание волокна в тресте было невысокое. Без внесения азотного удобрения

сформировалось 24,7 % общего, в т. ч. 14,0 % длинного волокна, в условиях избыточного выпадения осадков 2020 г. – соответственно 30,8 и 16,0 %.

В среднем за 2 года внесение в почву 15 кг/га д. в. минерального азота повышало содержание общего волокна с 27,8 до 31,1 %, в т. ч. длинного – с 15,0 до 17,6 % (таблица 3). Доля длинного волокна составляла 57 %. Внесение азотного удобрения 30 кг/га д. в. повышало содержание общего волокна до 31,4 % и длинной фракции – до 18,6 % с долей длинного волокна 59 %. Увеличение дозы азота до 45 кг/га д. в. снижало содержание общего на 1,1 % и длинного волокна – на 3,3 % по сравнению с 30 кг/га д. в. азота.

Азотное удобрение, внесенное в почву в дозах 30–45 кг/га д. в., достоверно повышало урожайность семян на 7–13 %, тресты – на 19–23 %, волокна – на 34–35 %, в т. ч. длинного – на 25–47 %. Однако по отношению к 30 кг/га д. в. доза азота 45 кг/га д. в. снижала урожайность длинного волокна на 1,3 ц/га (на 15 %) по причине снижения содержания волокна в тресте на 3,3 %.

Инструментальный анализ волокна свидетельствует, что выращивание льна-долгунца без внесения азотного удобрения обеспечило в среднем за 2019–2020 г. получение длинного трепаного волокна с горстевой длиной 55,5 см, гибкостью 41,5 мм, разрывной нагрузкой 163,0 Н и расчетным номером 9,5 (таблица 4). При внесении 15 кг/га д. в. азота качество волокна соответствовало контрольному варианту.

Повышение минерального азота до 30–45 кг/га д. в. по отношению к 15 кг/га д. в. снижало гибкость волокна

Таблица 2 – Влияние азотного удобрения на структуру урожая льна-долгунца (2019–2020 гг.)

Доза азота, кг/га д. в.	Длина стебля, см		Количество, шт.			Масса 1000 семян, г
	общая	техническая	коробочек на растении	семян в коробочке	семян на растении	
0	81,1	67,0	3,4	6,9	23,5	5,0
15	83,0	67,4	4,0	6,6	26,4	5,0
30	83,8	68,8	4,4	7,2	31,7	4,9
45	85,8	70,0	4,0	6,9	27,6	5,0
НСР ₀₅	2,1	1,3	0,27	0,26	1,3	–

Таблица 3 – Влияние азотного удобрения на содержание волокна в тресте и урожайность льнопродукции (2019–2020 гг.)

Доза азота, кг/га д. в.	Урожайность, ц/га				Содержание волокна в тресте, %	
	семена	треста	волокно		общее	длинное
			общее	длинное		
0	5,3	38,0	10,5	5,7	27,7	15,0
15	5,6	40,5	12,6	7,1	31,1	17,6
30	5,7	45,1	14,2	8,4	31,4	18,6
45	6,0	46,6	14,1	7,1	30,3	15,3
НСР ₀₅	0,40–0,36	2,8–2,2	0,57–0,78	0,38–0,36		

Таблица 4 – Влияние азотного удобрения на качество длинного трепаного волокна (2019–2020 гг.)

Доза азота, кг/га д. в.	Горстевая длина, см	Цвет, группа	Гибкость, мм	Разрывная нагрузка, Н	Номер волокна
0	55,5	3	41,5	163,0	9,5
15	57,0	3	42,5	158,5	9,5
30	58,0	3	40,5	150,5	10,0
45	58,5	3	39,0	138,0	10,0

Таблица 5 – Экономическая эффективность применения азотного удобрения при возделывании льна-долгунца на дерново-подзолистой связносупесчаной почве (2019–2020 гг.)

Доза азота, кг/га д. в.	Урожайность, ц/га		Номер тресты	Производственные затраты, руб./га	Стоимость продукции, руб./га	Прибыль, руб./га	Рентабельность, %
	семена	треста					
0	5,3	38,0	1,12	1348,7	1494,6	145,9	10,8
15	5,6	40,5	1,50	1404,6	1864,2	459,9	32,7
30	5,7	45,1	1,62	1463,1	2139,0	675,9	46,2
45	6,0	46,6	1,00	1499,8	1674,8	175,0	11,6

на 5–19 %, разрывную нагрузку – на 5–8 %, повышало горстевую длину на 2–3 % и расчетный номер – на 0,5 единиц. При тенденции снижения разрывной нагрузки и гибкости длинного трепаного волокна номер его повышался, т. к. определяющим показателем расчетного номера являлась горстевая длина.

Основной показатель качества льняной тресты – это содержание в ней длинной фракции волокна. При дозе до 30 кг/га д. в. минерального азота установлено повышение формирования длинного волокна в стеблях льна до 18,6 % и, следовательно, повышение номера тресты до 1,62. При 45 кг/га д. в. азота содержание длинной фракции волокна снижается до 15,3 %, что резко снижает номер тресты до 1,00 (на 2 сортономера) (таблица 5).

При средней урожайности тресты 38,0 ц/га и семян 5,3 ц/га в варианте без азотного удобрения расчетная прибыль составила 145,9 руб./га, рентабельность выращивания – 11 %. Внесение азотного удобрения в почву в дозе 15 кг/га д. в. обеспечило расчетную прибыль 459,9 руб./га, рентабельность – 33 %. Максимальная прибыль – 675,9 руб./га и рентабельность 46 % получены при внесении в почву 30 кг/га д. в. азотного удобрения. Увеличение дозы азота до 45 кг/га д. в. ухудшало качество льняной тресты, что снижало прибыль и рентабельность выращивания в 4 раза. Таким образом, на супесчаной почве, содержащей 1,6–1,8 % органического вещества, максимальная доза азотного удобрения не должна превышать 30 кг/га д. в.

Выводы

В условиях 2019–2020 гг. на дерново-подзолистой связносупесчаной почве, подстилаемой моренным суг-

линком с глубины 0,7–0,8 м, содержащей органического вещества 1,6–1,8 %, установлено, что оптимальной дозой азотного удобрения для внесения перед посевом льна-долгунца является 30 кг/га д. в., обеспечивающая получение урожайности 5,7 ц/га семян, 45,1 ц/га тресты номером 1,62, 14,2 ц/га волокна, в том числе длинного – 8,4 ц/га, расчетной прибыли – 675,9 руб./га при рентабельности выращивания льна 46 %.

Повышение дозы азотного удобрения до 45 кг/га д. в. обеспечило тенденцию к увеличению урожайности семян и тресты, но снижало содержание в тресте общего на 1,1 % и длинного волокна на 3,3 %, урожайность длинного волокна – на 1,3 ц/га, качество тресты – на 0,62 номера (2 сортономера), прибыль – на 500,9 руб./га, рентабельность выращивания – на 35 % по отношению к дозе азота 30 кг/га д. в.

Литература

1. Отраслевой регламент. Возделывание льна-долгунца. Типовые технологические процессы / В. Г. Гусаков [и др.] // Утвержден Минсельхозпродом РБ. – Минск: Институт системных исследований в АПК НАН Беларуси, 2012. – 47 с.
2. Прудников, В. А. Исследования по агротехнике льна / В. А. Прудников. – Минск: Полиграфт», 2016. – 174 с.
3. Доспехов, Б. А. Методика полевого опыта: (с основами статистической обработки результатов исследований) / Б. А. Доспехов. – Изд. 4-е, перераб. и доп. – М.: Колос, 1979. – 416 с.
4. Волокно льняное трепаное длинное. Технические условия. СТБ 1195–2008. – Введ. 01.11.2008. – Минск: Госстандарт РБ, 2008. – 18 с.
5. Треста льняная. Требования при заготовках. СТБ 1194–2007. – Введ. 01.07.2011. – Минск: Госстандарт РБ, 2009. – 12 с.
6. Фитосанитарный контроль при возделывании льна-долгунца. Практическое руководство / П. А. Саскевич [и др.]. – Горки, 2006. – 112 с.

УДК 633.521:631.527

Оценка исходного материала льна-долгунца различного эколого-географического происхождения по показателям урожайности и качества волокна

М. А. Литарная, кандидат с.-х. наук, И. Н. Блохина, научный сотрудник
Института льна

(Дата поступления статьи в редакцию 10.11.2020 г.)

Приводятся результаты анализа содержания длинного волокна и его качества у 60 образцов коллекции различного эколого-географического происхождения за 2018–2019 гг. Установлено, что высокое качество воло-

The results of the analysis of the long fiber content and its quality in 60 samples of the collection of various ecological and geographical origin for 2018–2019 are presented. It was found that the high quality of the fiber, determined by