

УДК 631.81:633.521

DOI 10.18286/1816-4501-2022-2-52-59

УРОЖАЙНОСТЬ ЛЬНА – ДОЛГУНЦА И КАЧЕСТВО ВОЛОКНА В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ВОЗРАСТАЮЩИХ ДОЗ МИНЕРАЛЬНЫХ УДОБРЕНИЙ

Гаврилова Анна Юрьевна, кандидат биологических наук, ведущий научный сотрудник лаборатории агротехнологий

Конова Аминат Мсостовна, кандидат сельскохозяйственных наук, ведущий научный сотрудник лаборатории селекционных технологий

Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Федеральный научный центр лубяных культур»

214025, г. Смоленск, ул. Нахимова, д. 21, тел.: 89203007485, e-mail: augavrilova@gmail.com

Ключевые слова: лен-долгунец, урожайность, семена, волокно, минеральные удобрения.

В статье представлены результаты трехгодичных исследований за 2019 – 2021 годы по оценке применения различных доз полного минерального удобрения на льне-долгунце. Почва опытного участка - дерново-подзолистая среднесуглинистая с низким содержанием гумуса, слабокислой реакцией почвенной среды, повышенным содержанием фосфора и средним-калия. Объектом исследования являлся новый перспективный сорт льна-долгунца Феникс смоленской селекции. Цель работы заключалась в изучении влияния различных доз и сочетаний минеральных удобрений на урожайность и качество семян и волокна нового сорта льна-долгунца. Исследованиями установлено, что применение минеральных удобрений под лен-долгунец позволило достоверно повысить урожай семян (на 80%) и льносолом (на 76%). Максимальная урожайность была отмечена на вариантах 333 и 444 (по 48 - 64 кг д.в./га азота, фосфора и калия). Под действием минеральных удобрений улучшалась структура урожая и качественные показатели полученной продукции. В частности, выявлена тенденция увеличения высоты растений и массы 1000 семян на 15% относительно контроля до оптимального варианта ($N_{64}P_{64}K_{64}$ включительно). Количество образовавшихся коробочек на растении напрямую зависело от дозы минерального удобрения, и максимальным было при внесении азота, фосфора и калия по 112 кг д.в./га и составляло 78% по сравнению с вариантом без удобрения. С возрастанием дозы минеральных удобрений (с 90 кг д.в./га) повышался урожай длинного льняного волокна на 112,5% и его выход – на 28%. При применении средних и высоких доз минеральных удобрений волокно имело высокие показатели прочности до 32,3 кг/с, однако гибкость его снижалась.

Работа выполнена при финансовой поддержке Минобрнауки РФ в рамках Государственного задания ФГБНУ «Федеральный научный центр лубяных культур» (тема № FGSS-2019-0011)

Введение

По сведениям И.И. Дмитриевской, Д.С. Степанова, С.Л. Белопухова, С.Л. Раскатова [1] в последнее десятилетие с целью снижения зависимости промышленных предприятий от импорта прядильных культур наблюдается интенсивное развитие льноводства в России. Для этого необходимо продолжать исследования по разработке агроприемов повышения продуктивности и качества льноволокна.

Лён-долгунец и в наше время считается одной из главных прядильных культур. Выделяемое из него наиболее ценное длинное льняное волокно является уникальным натуральным природным сырьём для текстильной промышленности, которое может возделываться в различных климатических зонах Российской Федерации [2].

По данным А.Н. Налиухина [3] по количеству получаемого волокна Россия располагает

на третьем месте (46 тыс. тонн) после Франции и Белоруссии (52,4 и 51,6 тыс. тонн). В 2020 году в нашей стране посевная площадь льна-долгунца составила 79,6 тыс. га. Относительно 2020 года в 2021 году размер посевных площадей вырос на 7,1 %. Средняя урожайность льноволокна в 2021 году составила 7,0 ц/га [4].

В современных условиях сорт является наименее затратным средством повышения урожайности и качества льнопродукции, что определяет конкурентоспособность продукции и рентабельность отрасли [5]. По литературным данным А.Н. Налиухина, А.Д. Прудникова, Т.И. Рыбченко, И.Н. Романовой, А.Г. Прудниковой, С.Н. Глушакова повышенный спрос на льняные изделия обусловлен рядом таких свойств, как гигроскопичность, воздухопроницаемость, меньшая, чем у других тканей, электролизуемость. Из семян льна-долгунца получают льняное масло, которое богато полиненасыщенными жирными кислотами. Льняной жмых, побочный продукт при получении льняного масла, содержит до 30% белка и используется для откорма сельскохозяйственных животных. Льнотреста является источником короткого льноволокна, из которого получают не только грубые ткани и паклю, но и композитные, нетканые материалы, а также медицинскую вату [3, 6].

Объём литературных данных по уровню урожайности льна-долгунца в зависимости от применения минеральных удобрений обширен. Авторами отмечено, что размер урожайности может варьировать от 32 до 77% в зависимости от уровня плодородия почвы, а также применения средств химизации [7, 8, 9].

Немаловажным фактором в повышении урожайности льна-долгунца является создание новых сортов. Поэтому определение оптимальных доз минеральных удобрений, способствующих повышению урожайности и улучшению физико-механических свойств льняного волокна является актуальной задачей.

Материалы и методы исследований

Опыт по изучению возрастающих доз минеральных удобрений был заложен согласно Методике полевого опыта (Б.А. Доспехов) в 2019 году в трех полях на дерново – подзолистой среднесуглинистой почве в п. Стодолище Починковского района Смоленской области [10].

Цель исследований заключалась в изучении влияния возрастающих доз минеральных удобрений на урожайность и качество семян и волокна нового сорта льна-долгунца Феникс.

Исходная характеристика почвы: содер-

жание гумуса низкое - 2,0%; реакция почвенной среды слабокислая – 5,4; содержание P_2O_5 повышенное – 142 мг/кг почвы; содержание K_2O среднее – 98 мг/кг почвы.

Изучаемая культура – лен-долгунец сорт Феникс, выведенный в ОП Смоленский НИИСХ ФГБНУ ФНЦ ЛК. Сорт позднеспелый (вегетационный период 83 дня), высокорослый (высота достигает 87 см). Устойчив к полеганию (4,4 балла), не склонен к осыпанию семян (3,9 балла), пригоден к механизированной уборке. Сорт высокопродуктивный по волокну и семенам [11, 12]. В 2018 году сорт внесен в Государственный реестр селекционных достижений, допущенных к использованию в РФ. В 2019 году на сорт получен патент.

Схема опыта состояла из 27 вариантов в трехкратной повторности. В опыте представлена выборка из 15 вариантов.

Изучали последовательно возрастающие дозы азотных, фосфорных и калийных минеральных удобрений и их различные сочетания. Единичная доза удобрений составила $N_{16}P_{16}K_{16}$. Все варианты закодированы. В кодах первая цифра означает дозу азота, вторая - фосфора, третья - калия. Например, вариант 333 читается как $N_{48}P_{48}K_{48}$.

Посев льна проводили 14 – 18 мая. Норма высева семян – 60 кг/га. Посевная площадь делянок – 60 м² (12х5). Повторность опыта – трехкратная. Количество полей – 3, входение в севооборот – последовательное. Предшественник – горчица. Территория, занятая опытом, – 1,5 га.

Показатели структуры урожая определяли по методике Госсортсети [13]. Для математической обработки экспериментальных данных использовался дисперсионный и регрессионный методы анализа с использованием программы STRAZ.

Результаты исследований

В таблице 1 приведены метеоусловия вегетационных периодов 2019 – 2021 годов [14]. Май 2019 года был теплым с достаточным количеством выпавших осадков, что благоприятно сказалось на всходах льна-долгунца. В период дальнейшего развития растений наблюдалось небольшое похолодание и нехватка влаги в почве (отклонение от нормы составило по температуре воздуха – 3,2°C, по осадкам – 23 мм). Август практически не отличался от среднемесячных значений. Первая половина вегетационного периода 2020 года была жаркой с обильным количеством осадков (превышение по температуре воздуха составляло 4,0 - 5,1°C, а сумма

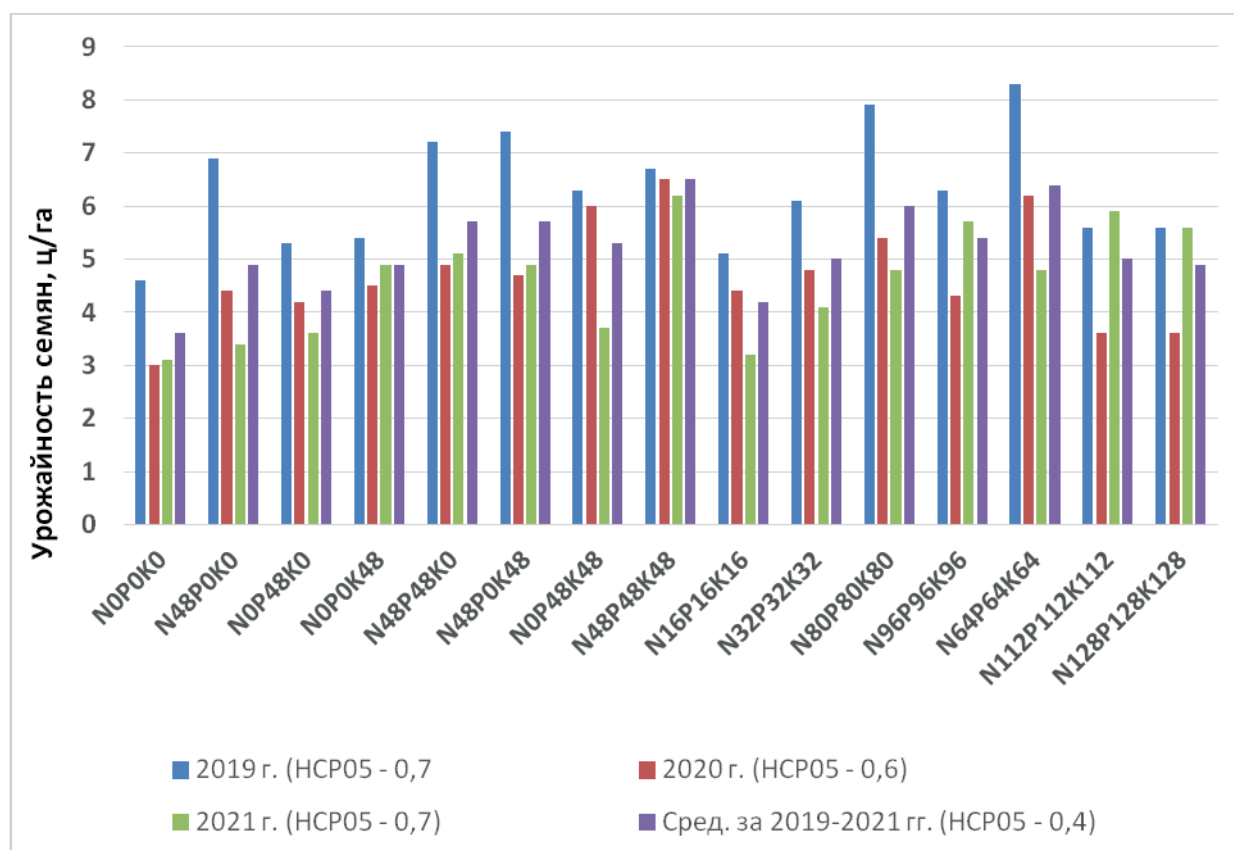


Рис. 1 – Влияние минеральных удобрений на урожайность семян льна-долгунца сорта Феникс

осадков в мае – июне - 27 мм). Август также характеризовался повышенными на 6,7°C температурами воздуха, количество выпавших осадков было близко к норме (52 мм). Погодные условия в период вегетации 2021 года были неблагоприятными для роста и развития растений льна-долгунца. Из-за холодного и дождливого мая (почти в 2 раза выше нормы) были затянуты сроки посева. Метеоусловия в период вегетации, наоборот, характеризовались засушливой погодой. Температура воздуха была на 3,3 – 4,1°C выше нормы, что негативно сказалось на развитии растений и формировании дальнейшей урожайности культуры. Август был избыточно увлажнен (отклонение от нормы составило 72 мм), что также не способствовало быстрому созреванию семян льна-долгунца.

Таблица 1

Метеорологические условия в период проведения испытаний

Ме- сяц	Температура воздуха, °C			Сумма осадков, мм		
	2019 г.	2020 г.	2021 г.	2019 г.	2020 г.	2021 г.
Май	14,0	17,2	12,1	80	82	90
Июнь	19,0	19,8	19,1	62	81	69
Июль	15,3	22,7	21,1	62	78	42
Август	15,5	22,3	17,2	93	52	139

На рисунке 1 представлены трехгодичные данные по урожайности семян льна-долгунца сорта Феникс. Наиболее урожайным оказался 2019 год. Урожайность семян льна-долгунца в 2019 году была выше в 1,5 раза относительно 2020 и 2021 годов.

В среднем за три года исследований урожай льносемян на контроле без применения удобрений составил 3,6 ц/га. Внесение только азотных и калийных удобрений (варианты 300 и 003) повышало урожайность на 1,3 ц/га или на 36% относительно контроля (рис. 2). Ещё меньшее влияние давало одностороннее внесение фосфора (вариант 030). При этом урожайность повышалась на 0,8 ц/га или на 22%.

Добавление к азотным удобрениям фосфорных или калийных способствовало дальнейшему росту урожая до 5,7 ц/га. Совместное внесение всех изучаемых видов удобрений вело к повышению урожайности до 6,4 – 6,5 ц/га на вариантах 333 и 444. Дальнейшее увеличение доз минеральных удобрений вело к снижению урожайности из-за полегания.

Ниже представлены уравнения регрессии 1 - 4, позволяющие судить о степени влияния изучаемых факторов на урожай семян льна-долгунца. Из уравнения 1 видно, что на увели-

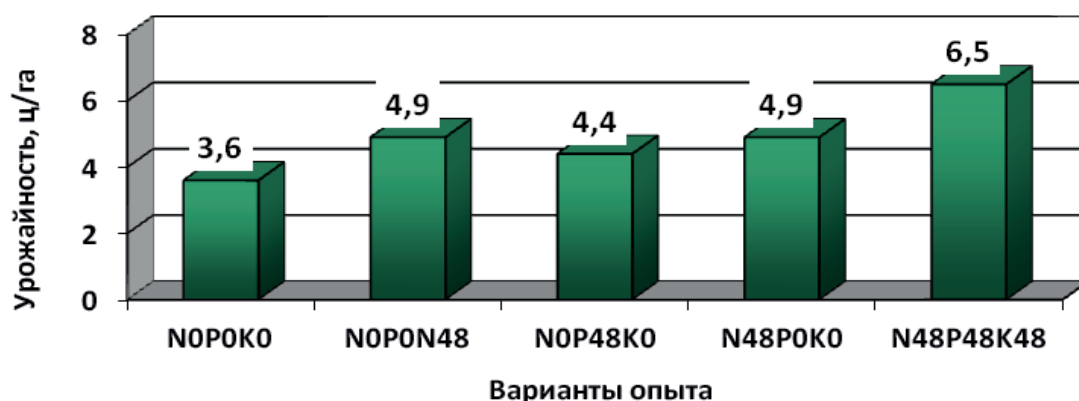


Рис. 2 - Урожайность семян льна-долгунца сорт Феникс, ц/га

чение урожая в 2019 году оказывали влияние только азотные и калийные минеральные удобрения, внесенные по отдельности. Однако характер их действия был затухающим, на что указывает коэффициент 0,5. Азотно-калийное взаимодействие было отрицательным. В 2020 году на формирование урожайности семян льна-долгунца оказывали влияние только калийные удобрения, но действие их было затухающим. В 2021 году на урожайность достоверно влияли калийные удобрения, а также совместное внесение азота с фосфором. Взаимодействие фосфора с калием было отрицательным. В среднем за три года действие минеральных удобрений на формирование урожайности семян льна-долгунца было аналогичным 2019 году.

$$Y_{\text{семена (2019)}} = 4,7 + 1,2N^{0,5} + 0,5K^{0,5} - 0,5(NK)^{0,5},$$

$$R = 0,56 \quad (1)$$

где N – азот, P – фосфор, K – калий, R – коэффициент регрессии.

$$Y_{\text{семена (2020)}} = 4,0 + 1,7K^{0,5} - 0,6K, R = 0,59$$

$$(2)$$

$$Y_{\text{семена (2021)}} = 3,6 + 0,3K + 0,4(NP)^{0,5} - 0,5(PK)^{0,5},$$

$$R = 0,73 \quad (3)$$

$$Y_{\text{семена (сред. за 2019-2021 гг.)}} = 3,8 + 0,8N^{0,5} + 0,6K^{0,5} - 0,3(NK)^{0,5},$$

$$R = 0,57 \quad (4)$$

В таблице 2 представлены трехгодичные урожайные данные по соломе льна-долгунца сорта Феникс. Наибольший урожай соломы получен в наиболее благоприятном по погодным условиям 2019 году. В неблагоприятном 2021 году урожай соломы снизился относительно 2020 года в 1,3 – 4,0 раза. В среднем за три года исследований самая низкая урожайность была

получена на контроле – 19,1 ц/га. Применение азота и калия в одностороннем порядке увеличили изучаемый показатель на 1,7 и 0,3 ц/га, фосфорные удобрения – на 3,6 ц/га или 18% к контролю. Совместное внесение NPK повысило урожайность соломы на 12,7 ц/га или на 66%. Наибольший урожай был получен на варианте 444 ($N_{64}P_{64}K_{64}$) и составил 33,7 ц/га. Дальнейшее увеличение минеральных доз приводило к снижению урожайности.

Таблица 2

Урожайность соломы льна-долгунца сорта Феникс при применении минеральных удобрений

Вариант	Урожайность соломы, ц/га			
	2019 год	2020 год	2021 год	Среднее за 3 года
000	32,8	13,7	10,8	19,1
300	30,5	20,0	11,8	20,8
030	33,6	26,0	8,6	22,7
003	30,0	20,0	8,3	19,4
330	35,2	24,1	7,7	22,3
303	34,5	21,8	9,8	22,0
033	33,6	20,5	7,1	20,4
333	59,1	27,4	8,9	31,8
111	36,4	25,1	8,0	23,2
222	37,6	26,5	8,6	24,2
555	56,6	34,1	9,8	33,5
666	57,8	26,4	8,5	30,9
444	61,1	31,5	8,4	33,7
777	43,2	23,4	6,5	24,4
888	43,2	20,5	8,6	24,1
HCP _{0,5}	5,2	3,5	2,11	2,19

Минеральные удобрения оказывали влияние на изменение элементов структуры урожая льна-долгунца (табл. 3). Немаловажным показателем является высота стебля. От размера стебля, особенно технической его части, зависит выход длинного льноволокна. Наилучшее волокно удаётся при длине стеблей от 70 см и

выше [15, 16]. В среднем за три года эксперимента минеральные удобрения оказывали положительное влияние на повышение высоты растений льна. Наиболее эффективной была доза $N_{64}P_{64}K_{64}$ (15% к контролю). Повышенные дозы минеральных удобрений способствовали замедлению роста растений. С увеличением количества минеральных удобрений до $N_{80}P_{80}K_{80}$ количество коробочек выросло с 10 растений льна-долгунца до 40 штук. Начиная с дозы $N_{96}P_{96}K_{96}$, их число уменьшалось.

Таблица 3

Структура урожая льна-долгунца (в среднем за 2019-2021 гг.)

Вариант	Высота растений, см	Кол-во коробочек с 10 растений, шт.	Масса 1000 семян, г
000	73	19	4,6
111	79	26	4,9
222	81	30	5,1
333	84	36	5,3
444	85	38	5,3
555	84	40	5,3
666	83	38	5,1
777	76	34	5,0
888	73	31	4,9

Масса 1000 семян позволяет определить количество питательных веществ в семенах, т.е. чем выше масса 1000 семян, тем выше содержание питательных веществ. Применение минеральных удобрений увеличивало изучаемый показатель до 5,3 грамм (15 % к контролю).

Влияние минеральных удобрений на качество волокна льна-долгунца представлено

Таблица 4

Показатели качества льносолом (в среднем за 2019-2020 гг.)

Вариант	Выход длинного волокна, %	Урожайность длинного волокна, ц/га	Прочность, кг/с	Гибкость, мм
000	21,0	4,8	28,7	42,1
111	21,8	6,6	26,6	35,0
222	24,5	7,8	28,8	37,4
333	24,3	10,4	29,1	41,0
444	23,1	10,6	25,0	41,6
555	23,8	10,7	31,3	40,2
666	24,4	10,2	31,7	40,6
777	26,9	8,9	32,3	34,0
888	23,2	7,3	29,9	39,2

в таблице 4. Качество льноволокна определяет его прядильные свойства и зависит от таких признаков, как: гибкость, разрывная нагрузка и другие. Их вклад достигает 70 % [17, 18].

Немаловажное значение, при создании новых сортов льна-долгунца, отводится процентному содержанию волокна в соломе, особенно длинного. Однако, его содержание обуславливается не только особенностями сорта, но и условиями его выращивания [19]. Согласно характеристике, сорт Феникс стандартно содержит 22,8 % длинного волокна. В опыте наибольший выход длинного волокна (26,9 %) получен на варианте $N_{112}P_{112}K_{112}$, т.е. на 5,9 % выше относительно контроля.

Оптимальный урожай длинного волокна, который соответствовал характеристике сорта, был получен на вариантах со средними дозами удобрений ($N_{48}P_{48}K_{48}$, $N_{64}P_{64}K_{64}$, $N_{80}P_{80}K_{80}$, $N_{96}P_{96}K_{96}$). Начиная с дозы $N_{112}P_{112}K_{112}$, происходило снижение показателя.

Разрывная нагрузка или прочность пряжи является важнейшей характеристикой льняного волокна. Исследования показали, что с ростом дозы минеральных удобрений прочность нити увеличивалась на 12 % и наибольшей была на варианте $N_{112}P_{112}K_{112}$.

Немаловажным свойством льняного материала является его гибкость. Чем больше гибкость стебля, тем выше прядильные качества льна [20]. Применение минеральных удобрений вело к ухудшению этого показателя.

Экономическая эффективность при применении минеральных удобрений в среднем за 2019 – 2021 годы представлена в таблице 6. Необходимо подчеркнуть, что при выращивании льна-долгунца наибольшая доля затрат приходилась на семена и удобрения. Анализируя данные таблицы, установлено, что максимальная урожайность (6,4 - 6,5 ц/га) и прибыль от реализации семян льна-долгунца получены на вариантах $N_{48}P_{48}K_{48}$ (333) и $N_{64}P_{64}K_{64}$ (444). Эти варианты были также и наиболее рентабельны (184-196 %).

Обсуждение

Анализ литературных данных подтверждает, что применение минеральных удобрений является эффективным приемом, способствующим увеличению урожайности и улучшению качества сельскохозяйственных культур. Поэтому определение оптимальных минеральных доз для нового сорта льна-долгунца сорта Феникс смоленской селекции является актуальной задачей.

Таблица 5

Экономический эффект от применения минеральных удобрений при возделывании льна-долгунца (в среднем за 2019-2021 гг.)

Вариант	Урожайность семян, ц/га	Выручка от реализации семян с 1 га, руб.	Производственные затраты на 1 га, руб.	Себестоимость, руб./ц	Прибыль, руб./га	Рентабельность, %
000	3,6	39600,0	20455,5	5682,1	19144,5	93
111	4,2	46200,0	21745,0	5177,3	24455,0	112
222	5,0	55000,0	22710,0	4542,0	32290,0	142
333	6,5	71500,0	24155,0	3716,1	47345,0	196
444	6,4	70400,0	24775,0	3871,0	45625,0	184
555	6,0	66000,0	25845,0	4307,5	40155,0	155
666	5,4	59400,0	26475,0	4902,7	32925,0	124
777	5,0	55000,0	27680,0	5536,0	27320,0	98
888	4,9	53900,0	27910,0	5695,9	25990,0	93

Проведенные в 2019-2021 годах исследования по оценке влияния возрастающих доз минеральных удобрений установили, что наибольшая урожайность семян и соломы льна-долгунца получена на уровне 6,4 – 6,5 ц/га и 31,8 – 33,7 ц/га, соответственно, при внесении в почву по 48 – 64 кг д.в./га азота, фосфора и калия. Повышение урожайности льна-долгунца являлось следствием изменения элементов её структуры. Так, применение минеральных удобрений увеличивало количество коробочек с 10 растений с 19 до 40 штук, массу 1000 семян – на 15 %.

Высокой практической ценностью обладает льняное волокно, наиболее важен выход длинного льноволокна. Нашими исследованиями установлено, что совместное внесение азотных, фосфорных и калийных удобрений повышало урожайность длинного волокна на 5,9 ц/га, а его выход – на 5,9%. Также с ростом дозы минеральных удобрений прочность льняных нитей увеличивалась на 12%, однако их гибкость снижалась.

Оценка экономической эффективности показала, что наиболее эффективно возделывание льна-долгунца с использованием средних минеральных доз - $N_{48}P_{48}K_{48}$ (333) и $N_{64}P_{64}K_{64}$ (444). При средних производственных затратах здесь были получены наибольшая прибыль и уровень рентабельности (184 – 196 %).

Заключение

В климатических условиях Смоленской области на дерново-подзолистой среднесуглинистой почве для получения 6,4 – 6,5 ц/га льно-

семян и 10,6 – 10,7 ц/га длинного волокна нового перспективного сорта льна-долгунца Феникс рекомендуемая доза удобрений должна составлять ежегодно по 48 – 80 кг д.в. азотного, фосфорного и калийного минеральных удобрений.

Библиографический список

1. Дмитриевская, И. И. Влияние длительно-го применения удобрений на урожайность льна-долгунца и качество волокна / И. И. Дмитриевская, Д. С. Степанова, С. Л. Белоухов, В. А. Раскатов // Достижения науки и техники АПК. – 2015. – №10. – С. 50-52.
2. Понажев, В. П. Зонально-адаптивные технологии возделывания льна-долгунца на семенные цели / В. П. Понажев // Достижения науки и техники АПК. – 2016. – №8. – С. 68-70.
3. Налиухин, А. Н. Оптимизация применения минеральных удобрений под лен-долгунец в зависимости от комплекса агрохимических свойств дерново-подзолистых почв Нечерноземной зоны России: 06.01.04 агрохимия: дисс... доктора сельскохозяйственных наук / Налиухин Алексей Николаевич – Москва, 2015. – 317 с.
4. Посевные площади, валовые сборы и урожайность сельскохозяйственных культур в Российской Федерации в 2021 году. – URL: <https://rosstat.gov.ru/compendium/document/13277> (дата обращения 12.01.2022)
5. Павлова, Л. Н. Новые сорта льна-долгунца – основа повышения эффективности отрасли льноводства / Л. Н. Павлова, Е. Г. Герасимова, В. Н. Румянцева, Л. П. Кудрявцева // Научное обеспечение производства прядильных культур: состояние, проблемы и перспективы: материалы Международной научно-практической конференции. – Тверской государственный университет, 2018. – С. 23.
6. Прудников, А. Д. Адаптивное льноводство: Монография / А. Д. Прудников, Т. И. Рыбченко, И. Н. Романова, А.Г. Прудникова, С.Н. Глушаков. – Смоленск: Универсум, 2016. – 216 с.
7. Сорокина, О. Ю. Рекомендации по применению удобрений при выращивании льна-долгунца с учетом плодородия почвы и сортовых особенностей культуры / О. Ю. Сорокина. – Тверь: Тверской государственный университет, 2015. – 10 с.
8. Ермакова, Л. И. Оценка эффективности различных систем удобрения в полевом севообороте в Нечерноземной зоне / Л. И. Ермакова, М. Н. Новиков // Агрохимия. – 2019. – № 10. – С. 39-45.
9. Алиев, А. М. Эффективность комплексного применения средств химизации в Нечерноземной зоне (итоги 45 лет исследований в длительном по-

левом опыте) / А. М. Алиев, Л. Н. Самойлов, Н. И. Цимбалист // Агрохимия. – 2016. – № 2. – С. 20-30.

10. Доспехов, Б. А. Методика полевого опыта / Б. А. Доспехов. – М.: Колос, 1973. – 366 с.

11. Трабунова, Е. А. Исходный материал в создании позднеспелого сорта льна-долгунца Феникс / Е. А. Трабунова, С. М. Зуева, С. М. Чехалков, А. М. Конова, А. Ю. Гаврилова // Аграрный научный журнал. – 2019. – № 11. – С. 36-39.

12. Кулик, Л. К. Основные результаты и перспективы развития селекции и семеноводства льна – долгунца в Смоленской области / Л. К. Кулик, А. М. Конова, С. М. Чехалков, В. М. Новиков, А. Ю. Гаврилова // Инновационные разработки производства и переработки лубяных культур. материалы Международной научно-практической конференции. – Тверской государственный университет, 2016. – С. 61-65.

13. Практикум по агрохимии / Под ред. В. Г. Минеева. – Москва: Колос, 2001. – 512 с.

14. GISMETEО: Погода в Смоленске. – URL: <https://www.gismeteo.by/weather-smolensk-4239/> (дата обращения 14.01.2022)

15. Носевич, М. А. Урожай и качество волокна льна-долгунца в зависимости от сортовых особенностей, нормы посева и применения биопрепара-

тов / М. А. Носевич, Д. М. Новохацкая // Плодородие. – 2015. – №6. – С. 23-25.

16. Рысев, М. Н. Влияние предшественников и концентрации посевов льна-долгунца в севообороте на урожайность и качество льнопродукции / М. Н. Рысев, Г. А. Кострова, Т. А. Рысева, С. В. Уткина, Н. В. Романова // Известия Великолукской государственной сельскохозяйственной академии. – 2019. – № 2. – С. 2-13.

17. Корепадова, Е. В. Оценка сортов льна-долгунца по качеству волокна и тресты в Среднем Предуралье / Е. В. Корепадова, В. Н. Гореева, М. П. Маслова // Достижения науки и техники АПК. – 2013. – №8. – С. 29-30.

18. Прудников, В. А. Исследования по агротехнике льна / В. А. Прудников. – Минск: Полиграфт, 2016. – 6 с.

19. Понажев, В. П. Проблемы обеспечения льняной отрасли высококачественным льносырьем / В. П. Понажев, Т. А. Рожмина, Л. Н. Павлова // Достижения науки и техники АПК. – 2014. – № 3. – С. 61-63.

20. Кузьменко, Н. Н. Влияние систем удобрения на урожайность льна-долгунца и качество продукции в льняном севообороте / Н. Н. Кузьменко // Агрохимия. – 2017. – № 8. – С. 43-47.

FIBRE FLAX YIELD AND QUALITY DEPENDING ON INCREASED DOSES OF MINERAL FERTILIZERS

Gavrilova A. Yu., Konova A. M.

Federal State Budgetary Scientific Institution "Federal Scientific Center of Bast Crops"
214025, Smolensk, Nakhimova st., 21, phone: 89203007485, e-mail: augavrilova@gmail.com

Key words: fiber flax, productivity, seeds, fiber, mineral fertilizers.

The article presents results of a three-year study (from 2019 to 2021) on evaluation of application of various doses of complete mineral fertilizer on fiber flax. The soil of the experimental plot is soddy-podzolic, medium loamy, with a low content of humus, with slightly acidic reaction of the soil medium, a high content of phosphorus and an average content of potassium. The object of the study was a new promising fiber flax variety Phoenix of Smolensk breeding. The purpose of the work was to study the effect of various doses and combinations of mineral fertilizers on yield and quality of seeds and fiber of a new variety of fiber flax. It was established that application of mineral fertilizers for fiber flax significantly increased the yield of seeds (by 80%) and flax straw (by 76%). Maximum yield was observed on variants 333 and 444 (48 - 64 kg a.r./ha of nitrogen, phosphorus and potassium). The crop structure and the quality parameters of the obtained products improved under the influence of mineral fertilizers. In particular, a tendency of increase of plant height and the weight of 1000 seeds by 15% in relation to the control up to appropriate variant ($N_{64}P_{64}K_{64}$ inclusive) was revealed. The number of capsules formed on the plant directly depended on the dose of mineral fertilizer and was maximum when nitrogen, phosphorus and potassium were applied at 112 kg a.r./ha and amounted to 78% compared to the variant without fertilizer. The yield of long flax fiber increased by 112.5% and its yield by 28% in case of increase of the dose of mineral fertilizers (from 90 kg a.r./ha). When using medium and high doses of mineral fertilizers, the fiber had high strength values up to 32.3 kg/s, but its flexibility decreased.

Bibliography:

1. Influence of long-term usage of fertilizers on fiber flax yield and fiber quality / I. I. Dmitrievskaya, D. S. Stepanova, S. L. Belopukhov, V. A. Raskatov // Achievements of science and technology of the AIC. - 2015. - № 10. - P. 50-52.
2. Ponazhev, V.P. Zonal-adaptive technologies for cultivation of fiber flax for seed purposes / V.P. Ponazhev // Achievements of Science and Technology of the AIC. - 2016. - № 8. - P. 68-70.
3. Naliukhin, A. N. Improvement of usage of mineral fertilizers for fiber flax depending on the complex of agrochemical properties of soddy-podzolic soils of the Non lack Soil zone of Russia: spec. 06.01.04 agrochemistry : dissertation for the degree of doctor of agricultural sciences / Naliukhin Aleksey Nikolaevich ; All-Russian Research Institute of Agrochemistry named after D.N. Pryanishnikov. - Moscow, 2015. - 317 p.
4. Cultivated areas, gross yields and crop yields in the Russian Federation in 2021. – URL: <https://rosstat.gov.ru/compendium/document/13277> (access date 12.01. 2022)
5. New varieties of fiber flax - the basis for increasing the efficiency of flax industry / L. N. Pavlova, E. G. Gerasimova, V. N. Rumyantseva, L. P. Kudryavtseva // Scientific support for production of spinning crops: state, problems and prospects : materials of the International scientific-practical conference. - Tver State University, 2018. - P. 23.
6. Adaptive flax cultivation: monograph / A. D. Prudnikov, T. I. Rybchenko, I. N. Romanova, A. G. Prudnikova, S. N. Glushakov. - Smolensk: Universum, 2016. - 216 p. – ISBN 978-5-91412-318-1.
7. Sorokina, O. Yu. Recommendations for usage of fertilizers in cultivation of fiber flax, taking into account soil fertility and varietal characteristics of the culture / O. Yu. Sorokina. - Tver: Tver State University, 2015. - 10 p.
8. Ermakova, L. I. Assessment of effectiveness of various fertilizer systems in field crop rotation in the Non-Black Soil zone / L. I. Ermakova, M. N. Novikov

// Agrochemistry. - 2019. - № 10. - P. 39-45.

9. Aliev, A. M. Efficiency of complex application of chemicals in the Non-Black Soil zone (results of 45 years of research in a long-term field experiment) // Agrochemistry. - 2016. - № 2. - P. 20-30.

10. Dospekhov, B. A. Methods of field experiment / B. A. Dospekhov. - Moscow: Kolos, 1973. - 366 p.

11. Initial material for creation of late-ripening fiber flax variety Phoenix / Agrarian scientific journal. - 2019. - № 11. - P. 36-39.

12. Main results and prospects for development of selection and seed production of fiber flax in Smolensk region / L. K. Kulik, A. M. Konova, S. M. Chekhalkov, V. M. Novikov, A. Yu. Gavrilova // Innovative development of production and processing of bast crops: materials of the International scientific and practical conference. - Tver State University, 2016. - P. 61-65.

13. Practical course on agricultural chemistry: textbook / edited by V. G. Mineev. - Moscow: Kolos, 2001. - 512 p. - ISBN 5-211-00398-5 (translated).

14. GISMETEO: Weather in Smolensk. - URL: <https://www.gismeteo.by/weather-smolensk-4239/> (access date 14.01.2022)

15. Nosevich, M.A. Yield and fiber quality of fiber flax depending on varietal characteristics, seeding amount and application of biological products / M.A. Nosevich, D.M. Novokhatskaya // Soil Fertility. - 2015. - № 6. - P. 23-25.

16. Influence of forecrops and concentration of fiber flax in crop rotation on yield and quality of flax products / M. N. Rysev, G. A. Kostrova, T. A. Ryseva, S. V. Utkina, N. V. Romanova // Izvestiya of Velikie Luki State Agricultural Academy. - 2019. - № 2. - P. 2-13.

17. Korepadova, E. V. Evaluation of fiber flax varieties by quality of fiber and trusts in the Middle Urals / E. V. Korepadova, V. N. Goreeva, M. P. Maslova // Achievements of science and technology of the AIC. - 2013. - № 8. - P. 29-30.

18. Prudnikov, V. A. Research on flax agrotechnics / V. A. Prudnikov. - Minsk: Polycraft, 2016. - 6 p.

19. Ponazhev, V. P. Problems of providing flax industry with high-quality flax raw materials / V. P. Ponazhev, T. A. Rozhmina, L. N. Pavlova // Achievements of Science and Technology of the AIC. - 2014. - № 3. - P. 61-63.

20. Kuzmenko, N. N. Influence of fertilizer systems on yield of fiber flax and product quality in flax crop rotation / N. N. Kuzmenko // Agrochemistry. - 2017. - № 8. - P. 43-47.