

А.Ю. Першаков, Р.И., Белкина, В.С. Рамазанова

ЭЛЕМЕНТЫ ТЕХНОЛОГИИ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ ЛЬНА МАСЛИЧНОГО В СЕВЕРНОМ ЗАУРАЛЬЕ

Ключевые слова: лен масличный, сорта, нормы высева, урожайность, элементы структуры урожая.

Исследования проведены в условиях северной лесостепи Тюменской области на опытном поле Государственного аграрного университета Северного Зауралья в 2018 и 2019 гг. Почва опытного поля – чернозем выщелоченный, маломощный, тяжелосуглинистый. Исследования проводили с сортами льна масличного Сокол и Легур. Варианты опыта включали нормы высева семян: 7, 8, 9, 10 млн всхожих семян на 1 га. Предшественник в опыте – однолетние травы. Удобрения вносили в расчете на урожайность семян льна 2,0 т/га. Урожайность сортов льна масличного в условиях 2018 г. была на уровне 1,63-1,99 т/га. У сорта Сокол наибольшая урожайность получена в варианте с нормой высева семян 9 млн – 1,8 т/га. У сорта Легур урожайность по вариантам составила 1,81-1,99 т/га. В 2019 г. у сорта Сокол в вариантах опыта урожайность составила 1,65-1,77 т/га, достоверных различий между показателями урожайности не отмечено. У сорта Легур выделились варианты с нормой высева 8 млн – 1,79 т/га и нормой высева 9 млн – 1,78 т/га. Урожайность в вариантах с нормой высева 7 и 10 млн значительно ниже: 1,44 и 1,22 т/га соответственно. Из элементов структуры урожая от норм высева семян в большей степени зависело количество растений перед уборкой и масса семян с растения. По результатам исследований выявлено, что норма высева семян 9 млн обеспечивала более высокую продуктивность семян сортов льна масличного.

A. Pershakov, R. Belkina, V. Ramazanova

ELEMENTS OF TECHNOLOGY FOR CULTIVATION OF OIL FLAX IN THE NORTHERN TRANS-URAL

Keywords: oil flax, varieties, seeding rates, productivity, elements of the crop structure.

The studies were conducted in the northern forest-steppe of the Tyumen region on the experimental field of the State Agrarian University of the Northern Trans-Urals in 2018 and 2019. The soil of the experimental field is leached chernozem, thin, heavy loamy. Studies were carried out with flax varieties of oilseed Sokol and Legur. Variants of the experiment included the norms of sowing seeds: 7, 8, 9, 10 million germinating seeds per 1 ha. The predecessor in the experiment is annual herbs. Fertilizers were applied based on a flax seed yield of 2.0 t / ha. The yields of oil flax varieties in 2018 were at the level of 1.63-1.99 t / ha. The Sokol variety has the highest yield in the variant with a seed rate of 9 million - 1.8 t / ha. In the Legur cultivar, the yield by options was 1.81-1.99 t / ha. In 2019, in the Sokol variety, in the experimental variants, the yield was 1.65-1.77 t / ha, there were no significant differences between the yield indicators. Varieties of Legur distinguished with a sowing rate of 8 million - 1.79 t / ha and a sowing rate of 9 million - 1.78 t / ha. Yields in options with a seeding rate of 7 and 10 million are much lower: 1.44 and 1.22 t / ha, respectively. Of the elements of the structure of the crop, the number of plants before harvesting and the mass of seeds from the plant depended more on the seeding rate. According to the results of studies, it was revealed that for Sokol variety the seeding rate of 10 million seeds provided higher productivity, for the Legur variety the most acceptable variant with a seeding rate of 9 million was considered.

Першаков Анатолий Юрьевич, аспирант; e-mail: pershakov.93@mail.ru

Anatoly Yu. Pershakov, graduate student; e-mail: pershakov.93@mail.ru

Белкина Раиса Ивановна, доктор сельскохозяйственных наук, профессор кафедры биотехнологии и селекции в растениеводстве; e-mail: raisa-medvedko@mail.ru

Raisa I. Belkina, Doctor of Agricultural Sciences, Professor at the Department of Biotechnology and Plant Breeding; e-mail: raisa-medvedko@mail.ru

Рамазанова Венера Салаватовна, студент

Venera S. Ramazanova, student

ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», Тюмень, Россия

Northern Trans-Ural State Agricultural University, Tyumen, Russia

Введение. Лен масличный во многих регионах страны становится перспективной культурой. Высокое содержание в семенах масла с большим количеством полиненасыщенных жирных кислот обеспечивает возможность широкого применения их в пищевой и фармацевтической промышленности. Льняной жмых в качестве концентрированного корма используется в животноводстве, он является источником значительного количества питательных веществ: полноценных белков, легко усвояемых углеводов, витаминов и др. Следовательно, особая ценность семян льна масличного – это использование их для выработки высококачественного масла и получения питательного корма для животных [2, 7].

В некоторых регионах вводят в производство лен масличный в качестве дополнения или замены других культур. Например, в плане диверсификация в отрасли растениеводства О.В. Щегорец с соавторами предложили инновационный проект для Амурской области – введение в производство перспективной культуры льна масличного [15]. Лен рассматривается как альтернатива сои, не заменяющая, а дополняющая её в структуре севооборота.

Для повышения урожайности семян льна масличного необходимо подбирать сорта, адаптированные к конкретным условиям возделывания, а также комплекс технологических приемов, обеспечивающих устойчивую урожайность и высокое качество семян. В ус-

ловиях Среднего Урала и Среднего Предуралья, по мнению А.П. Колотова и С.Л. Елисеева [4], наиболее адаптированным является сорт Северный. Высокая урожайность этого сорта обусловлена генетическими особенностями, а стабильность урожайности в большой степени определяется высокой массой 1000 зёрен.

Новые сорта для условий Сибири создаются на Сибирской опытной станции – филиале ФГБНУ «Федеральный научный центр «Всероссийский научно-исследовательский институт масличных культур имени В.С. Пустовойта». Одним из таких сортов является раннеспелый сорт Август, созревающий на 6 суток раньше стандарта Северный, имеющий высокое содержание масла в семенах и по сбору масла превышающий стандарт на 109 кг/га [9]. На этой же станции проводится селекционная работа по созданию сортов льна масличного с изменённым жирно-кислотным составом масла для развития новых направлений использования льнопродукции. Созданы селекционные образцы с высокой продуктивностью семян (2,74-2,84 т/га), с масличностью семян от 48,1 до 49,2%, имеющие изменённый жирно-кислотный состав масла, содержащие линолевой кислоты 42,73-71,88%, линоленовой кислоты – 1,32-31,53% [8].

По сведениям А.П. Колотова, на Среднем Урале сорта льна масличного способны формировать урожайность

на уровне 2 т/га. Надежную продуктивность обеспечивают сорта льна с количеством растений перед уборкой 550-600 шт./м², с числом коробочек на одном растении 10-11, с количеством нормально развитых семян в коробочке 6-7 шт. [6].

Один из элементов технологии возделывания сортов льна масличного – нормы высева семян. По этому вопросу у исследователей неоднозначные сведения. Так, для условий Северного Казахстана норма высева 7 млн всхожих семян на 1 га обеспечивала наибольшую урожайность [3]. В условиях Ставропольского края оптимальная норма высева – 8 млн всхожих семян на 1 га [11, 12]. Урожайность при этой норме высева составила 1,57 т/га, а при норме 12 млн и 2 млн – 1,38 и 1,03 т/га соответственно.

Исследования, проведенные на серых лесных почвах Среднего Урала, показали, что оптимальная норма высева льна масличного – 9 млн всхожих семян на 1 га. Это обеспечивает густоту продуктивных стеблей на уровне 670-700 шт./м², что является основой получения высокой продуктивности льна. Увеличение нормы высева до 10 млн семян на 1 га не способствовало достоверному повышению урожайности семян льна [5, 13].

На чернозёме выщелоченном и обыкновенном в условиях юга России (Краснодарский край и Ростовская область) А.С. Бушневым с сотрудниками проведены исследования по изучению влияния норм высева семян на продуктивность сортов льна масличного. Наибольшая урожайность сортов льна на чернозёме выщелоченном в 2015 г. была отмечена в варианте с нормой высева 8 млн /га, а в 2016 г. – в вариантах с нормой высева семян 6 и 8 млн/га; в Ростовской области в 2015 г. урожайность льна не зависела от норм высева, а в 2016 г. наибольшая урожайность получена при 8 млн/га [1].

В условиях Северного Зауралья в результате изучения качества семян льна

масличного выявлено, что наибольшим содержанием белка отличались семена сорта Исилькульский – 26,8%, а самой высокой масличностью характеризовались семена сорта Август [10, 14].

Цель исследований – изучить влияние норм высева на продуктивность сортов льна масличного в условиях северной лесостепи Тюменской области.

Условия и методы исследования. Исследования проводились на опытном поле Государственного аграрного университета Северного Зауралья в 2018 и 2019 гг. Почва опытного поля – чернозем выщелоченный, маломощный, тяжелосуглинистый. Изучены сорта льна масличного Сокол и Легур. Сорта рекомендованы Сибирской опытной станцией – филиалом Федерального научно-исследовательского института масличных культур имени В.С. Пустовойта». Сорта среднеспелого типа включены в Реестр по Западно-Сибирскому региону. Потенциальная урожайность семян у сорта Сокол – 3 т/га, у сорта Легур – 2,6 т/га. Ранее в Тюменской области сорта не изучались. Варианты опыта включали нормы высева семян: 7, 8, 9, 10 млн всхожих семян на 1га. Предшественник в опыте – однолетние травы. Удобрения вносили в расчете на урожайность семян льна 2,0 т/га. Сеяли лен кассетной сеялкой ССФК на глубину 2 см. Уборку осуществляли прямым комбайнированием комбайном Террион 2010 .

Результаты исследований. Урожайность сортов льна масличного в условиях 2018 г. была на уровне 1,63-1,99 т/га (табл. 1). У сорта Сокол наибольшая урожайность получена в варианте с нормой высева семян 9 млн – 1,8 т/га. У сорта Легур урожайность во всех вариантах различалась незначительно (1,81-1,99 т/га). Тенденция увеличения урожайности наблюдалась в варианте с нормой высева 10 млн – 1,99 т/га.

Таблица 1 - Урожайность сортов льна масличного при разных нормах высева семян, т/га

Сорт Фактор А	Вариант Фактор В	Урожайность, т/га	
		2018 г.	2019 г.
Сокол	7 млн	1,63	1,71
	8 млн	1,72	1,72
	9 млн	1,80	1,65
	10 млн	1,66	1,77
Легур	7 млн	1,88	1,44
	8 млн	1,88	1,79
	9 млн	1,81	1,78
	10 млн	1,99	1,22

НСР₀₅ для фактора А

0,08

0,10

НСР₀₅ для фактора В

0,10

0,14

В 2019 г. у сорта Сокол в вариантах опыта урожайность составила 1,65-1,77 т/га, достоверных различий между показателями урожайности не отмечено. У сорта Легур выделились варианты с нормой высева 8 млн – 1,79 т/га и нормой высева 9 млн – 1,78 т/га. Урожайность в вариантах с нормой высева 7 и 10 млн значительно ниже: 1,44 и 1,22 т/га соответственно.

Из элементов структуры урожая один из важных показателей – количество растений перед уборкой. В условиях 2018 г. у сортов льна масличного наибо-

лее высокие значения этого показателя отмечены в вариантах с нормами высева 10 и 9 млн: у сорта Сокол – 564 и 527 шт./м², у сорта Легур – 543 и 522 шт./м² (табл. 2).

Количество коробочек на растении составило у сорта Сокол 7,1-10,3 шт., у сорта Легур – 9,2-10,4 шт. У обоих сортов можно выделить вариант 9 млн с повышенной величиной этого показателя.

Наибольшее число семян в одной коробочке отмечено также в варианте с нормой высева 9 млн: у сорта Сокол – 8,4 шт., у сорта Легур – 9,4 шт.

Таблица 2 – Элементы структуры урожая сортов льна масличного при разных нормах высева семян, 2018 г.

Сорт	Вариант	Количество растений перед уборкой, шт./м ²	Количество коробочек на растении, шт.	Число семян в одной коробочке, шт.	Масса семян с растения, г
Сокол	7 млн	400	10,3	8,0	0,70
	8 млн	426	7,1	7,6	0,54
	9 млн	527	9,0	8,4	0,69
	10 млн	564	8,2	7,0	0,81
Легур	7 млн	488	10,4	8,0	0,82
	8 млн	470	9,8	8,0	0,87
	9 млн	522	10,2	9,4	0,93
	10 млн	543	9,2	7,3	0,82

По массе семян с растения у сорта Сокол выделился вариант с нормой высева 10 млн – 0,81 г, у сорта Легур – вариант с нормой 9 млн (0,93 г).

В условиях 2019 г. количество растений перед уборкой максимальным было в варианте с нормой высева 10

млн: у сорта Сокол – 566 шт./м², у сорта Легур – 536 шт./м² (табл. 3). Количество коробочек на растении варьировало у сорта Сокол от 7,4 до 10,2 шт., у сорта Легур – от 9,2 до 10,8 шт. Число семян в одной коробочке у сорта Сокол составило 7,0-8,1, у сорта Легур – 7,4-7,8 шт.

Таблица 3 – Элементы структуры урожая сортов льна масличного при разных нормах высева семян, 2019 г.

Сорт	Вариант	Количество растений перед уборкой, шт./м ²	Количество коробочек на растении, шт.	Число семян в одной коробочке, шт.	Масса семян с растения, г
Сокол	7 млн	386	10,2	7,9	0,70
	8 млн	406	7,4	7,0	0,76
	9 млн	520	9,0	7,2	0,89
	10 млн	566	8,8	8,1	0,78
Легур	7 млн	487	9,4	7,8	0,71
	8 млн	484	10,8	7,6	0,78
	9 млн	480	9,8	7,8	0,83
	10 млн	536	9,2	7,4	0,82

По массе зерна с растения у сорта Сокол выделился вариант с нормой высева 9 млн – 0,89 г, у сорта Легур – варианты с нормой 9 млн (0,83 г) и 10 млн (0,82 г).

Таким образом, с учетом показателей урожайности и элементов ее структуры можно заключить, что более высокую продуктивность сортов Сокол и Легур обеспечивала норма высева 9 млн. В среднем за годы исследований в этом варианте урожайность семян сорта Сокол составила 1,73 т/га, сорта Легур – 1,80 т/га.

Выводы: 1. В условиях северной лесостепи Тюменской области сорта льна масличного Сокол и Легур сформировали достаточно высокую урожайность: в условиях 2018 г. максимальная урожайность сорта Сокол составила 1,8 т/га, сорта Легур – 1,99 т/га, в 2019 г. – 1,77 и 1,79 т/га соответственно.

2. Норма высева 9 млн у обоих сортов обеспечивала лучшее сочетание показателей урожайности и элементов ее структуры.

Библиографический список

1. Бушнев А.С., Горбаченко Ф.И., Картамышева Е.В. и др. Совершенствование сортовой агротехники льна масличного на чернозёмах выщелоченном и обыкновенном // Научно-технический бюллетень Всероссийского научно-исследовательского института масличных культур. – 2015. – Вып. 4 (168). – С. 67-76.
2. Войтюк М.М., Зубцов В.А., Миневич И.З., Осипова Л.Л. Лен масличный для продуктов питания // Инновационный бюллетень Министерства сельского хозяйства РФ. – 2015. – № 10. – С. 43 – 55.
3. Жамалова Д.Б. Приёмы возделывания льна масличного в условиях Северного Казахстана: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук. – Усть-Кинельский, 2017. – 19 с.
4. Колотов А.П., Елисеев С.Л. Лен масличный на Среднем Урале // Пермский аграрный вестник. – № 1 (5). – 2014. – С. 16-21.
5. Колотов А.П., Сиякова О.В. Реализация генетического потенциала семенной продуктивности льна масличного в услови-

ях Среднего Урала // АПК России. – 2015. – № 72/1. – С. 92-96.

6. Колотов А.П. Высокопродуктивные посе́вы льна масличного на Среднем Урале // Масличные культуры. Научно-технический бюллетень Всероссийского научно-исследовательского института масличных культур. – 2019. – Вып. 1 (177). – С. 60–66.

7. Косолапов В.М., Зезин Н.Н., Тормозин М.А., Пономарев А.Б. Пути увеличения производства растительного белка на основе использования бобовых и крестоцветных культур в Уральском Федеральном округе // Кормопроизводство. – 2017. – №2. – С. 22–26.

8. Минжасова А.К., Лошкомои́ников И.А. Селекция льна масличного на качественный состав масла // Международный сельскохозяйственный журнал. – 2016. – № 3. – С. 33-35.

9. Минжасова А.К., Лошкомои́ников И.А. Сорт льна масличного Август // Научно-технический бюллетень Всероссийского научно-исследовательского института масличных культур. – 2017. – Вып. 2 (170). – С. 115-116.

10. Сатаев А.О., Першаков А.Ю., Белкина Р.И. Содержание белка и жира в семенах сортов льна масличного в условиях Северного Зауралья / «Актуальные вопросы науки и хозяйства: новые вызовы и решения»: Сборник мат-ов LIII Междунар. студ. науч.- практ. конф-ии, 2019. – С. 43-48.

11. Сентябрёв А.А. Лён масличный – культура больших возможностей // Земледелие. – 2010. – № 8. – С. 27-28.

12. Сентябрёв А.А. Разработка научно обоснованных элементов технологии возделывания льна масличного в зоне неустойчивого увлажнения: автореф. дис.... канд. с.-х. наук. – Ставрополь, 2011. – 22 с.

13. Синякова О.В. Особенности технологии возделывания льна масличного на Среднем Урале: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук. – Усть-Кинельский, 2017. – 20 с.

14. Сорокин Д.К., Першаков А.Ю., Белкина Р.И. Влияние норм высева на качество семян сортов льна масличного в условиях северной лесостепи Тюменской области / «Актуальные вопросы науки и хозяйства:

новые вызовы и решения»: Сборник мат-ов LIII Междунар. студ. науч.-практ. конф-ии, 2019. – С. 57-61.

15. Щегорец О.В., Кумскова Н.Д., Горшков С.В. Возделывание льна масличного как инновационный проект диверсификации растениеводства Амурской области // Дальневосточный аграрный вестник. – 2013. – № 1. – С. 22-26.

1. Bushnev A.S., Gorbachenko F.I., Kartamysheva E.V. et al. Improvement of varietal agricultural technology of oil flax on leached and ordinary chernozems. Scientific and Technical Bulletin of the All-Russian Scientific-Research Institute of Oilseeds. 2015. Issue. 4(168). pp. 67-76. [in Russian]

2. Voityuk M.M., Zubtsov V.A., Minevich I.Z., Osipova L.L. Oilseed flax for food. Innovative Bulletin of the Ministry of Agriculture of the Russian Federation. 2015. No 10. pp. 43 - 55. [in Russian]

3. Zhamalova D.B. Methods of cultivation of oil flax in the Northern Kazakhstan. Candidate's dissertation abstract. Ust-Kinelsky. 2017. 19 p. [in Russian]

4. Kolotov A.P., Eliseev S.L. Oil flax in the Middle Urals. *Permskiy agrarnyy vestnik*. No 1 (5). 2014.- pp. 16-21 [in Russian]

5. Kolotov A.P., Sinyakova O.V. Realization of the genetic potential of seed productivity of oil flax in the conditions of the Middle Urals. *APK Rossii*. No 72/1. 2015. pp. 92-96 [in Russian]

6. Kolotov A.P. Highly productive oilseed flax crops in the Middle Urals // Oilseeds. Scientific and Technical Bulletin of the All-Russian Research Institute of Oilseeds. 2019. Issue 1 (177). pp. 60–66 [in Russian]

7. Kosolapov V.M., Zezin N.N., Tormozin M.A., Ponomarev A.B. Ways to increase the production of vegetable protein based on the use of legumes and cruciferous crops in the Urals Federal District. *Kormoproizvodstvo*. No 2. 2017. pp. 22–26 [in Russian]

8. Minzhasova A.K., Loshkomoynikov I.A. Selection of oil flax for the qualitative composition of oil. International Agricultural Journal. 2016. No 3. pp. 33-35. [in Russian]

9. Minzhasova A.K., Loshkomoynikov I.A. Oil flax variety August. Scientific and Technical

Bulletin of the All-Russian Scientific-Research Institute of Oilseeds. 2017. Issue. 2 (170). pp. 115-116 [in Russian]

10. Sataev A.O., Pershakov A.Yu., Belkina R.I. The protein and fat content in the seeds of varieties of oil flax in the Northern Trans-Urals. Proc. of the LIII Int. Student Sci. and Pract. Conf. "Actual issues of science and economy: new challenges and solutions". 2019. pp. 43-48 [in Russian]

11. Sentyabryov A.A. Oilseed flax - a culture of great opportunities. *Zemledeliye*. 2010. No 8. pp. 27-28. [in Russian]

12. Sentyabryov A.A. Development of scientifically based elements of the technology of cultivation of oil flax in the zone of unstable moisture. Candidate's dissertation abstract. Stavropol. 2011. 22 p. [in Russian]

13. Sinyakova O.V. Features of the technology of cultivation of oil flax in the Middle Urals. Candidate's dissertation abstract. Ust-Kinelsky. 2017. 20 p. [in Russian]

14. Sorokin D.K., Pershakov A.Yu., Belkina R.I. The influence of seeding standards on the quality of seeds of oil flax varieties in the northern forest-steppe of the Tyumen region. Proc. of the LIII Int. Student Sci. and Pract. Conf. "Actual issues of science and economy: new challenges and solutions". 2019. pp. 57-61. [in Russian]

15. Shchegorets O.V., Kumskova N.D., Gorshkov S.V. Oil flax cultivation as an innovative project for diversification of crop production in the Amur Region. *Dalnevostochnyy agrarnyy vestnik*. 2013. No 1. pp. 22-26. [in Russian]

УДК 631.411.6

DOI: 10.34655/bgsha.2020.59.2.005

Л.Л. Убугунов

ПОЧВЕННЫЕ РЕСУРСЫ РЕСПУБЛИКИ БУРЯТИЯ, ИХ АГРОЭКОЛОГИЧЕСКОЕ СОСТОЯНИЕ И РАЦИОНАЛЬНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ

Ключевые слова: почвы, почвенные ресурсы, агроэкология, агроклиматические показатели, динамика площадей, рациональное использование.

Бурятия – чрезвычайно сложный в природно-географическом отношении регион с разнообразными типами почв. По результатам использования почвенных, обзорно-аналитических, агроэкологических и других методов исследований рассмотрен почвенный покров в лесостепной, степной, сухостепной зонах и расположенных в них интразональных (азональных) ландшафтах. Представлены основные агроклиматические показатели и территории административных районов республики по агропроизводственным подзонам. Показано доленое использование различных типов почв в сельскохозяйственном производстве. Установлено, что большинство почв характеризуется низким уровнем плодородия из-за их легкого гранулометрического состава, неудовлетворительных водно-физических свойств, низкого содержания гумуса, общего азота и многих наиболее важных для питания растений подвижных форм макро- и микроэлементов. Практически половина пастбищных, третья часть сенокосных и 16 % пахотных угодий в той или иной степени засолены, имеют солонцеватые комплексы, заболочены, переувлажнены, каменисты. Показано, что общая деградация почвенного покрова происходит в результате: 1) дефляции и водной эрозии с широким развитием оврагообразования на склоновых землях; 2) дегумификации почв и отрицательного баланса биогенных элементов в агроландшафтах; 3) вторичного засоления и заболачивания; 4) растительной дигрессии и 5) техногенного опустынивания. В связи с этим более 60 % пашни и почти половина лугопастбищных угодий Бурятии подвержены дефляции и водной эрозии, на большей части пастбищ происходит дигрессия растительности, около трети мелиорированных земель находится в неудовлетворительном состоянии. Анализ динамики