

## ВЛИЯНИЕ НОРМ ВЫСЕВА И УДОБРЕНИЙ НА ПРОДУКТИВНОСТЬ ЛЬНА МАСЛИЧНОГО

*В данной статье изложены результаты исследований по изучению элементов технологии возделывания льна масличного сорта Санлин в условиях южной части Нечерноземной зоны России. Представлены данные по влиянию норм высева и уровней минерального питания на урожайность льна масличного сорта Санлин.*

**Ключевые слова:** Нечерноземная зона России, лен масличный, норма высева, удобрение, урожайность, масличность.

*D.V. Vinogradov, A.A. Kuntsevich*

## THE INFLUENCE OF THE SOWING NORMS AND FERTILIZERS ON THE EFFICIENCY OF THE OIL-YIELDING FLAX

*The research results of studying the technology elements of the oil-yielding flax sort Sangling cultivation in the conditions of the southern part of the Russia Nonchernozem zone are stated in the article. The data on the influence of the sowing norms and the mineral fertilizing levels on the crop capacity of the oil-yielding flax sort Sangling are presented.*

**Key words:** Nonchernozem zone of Russia, oil-yielding flax, sowing norm, fertilizer, crop capacity, oil-content.

---

**Введение.** Лен масличный является культурой, обладающей высокой биологической пластичностью, а также устойчивостью к низким температурам воздуха [2, 9]. Благодаря относительно ранним срокам сева, короткому периоду вегетации и отсутствию общих патогенов, является хорошим предшественником для большинства возделываемых в Рязанской области сельскохозяйственных культур [1, 10]. Такие особенности делают лен масличный идеальной страховой культурой в случае гибели озимых, а также позволяют формировать планируемые урожаи в неблагоприятных условиях засушливого лета за счет эффективного использования зимних запасов влаги.

Исследования по созданию генотипов льна масличного с соотношением жирных кислот, наиболее оптимальным для использования в пищевых целях, завершились созданием нового сорта Санлин, у которого состав масла близок к составу масла подсолнечника, при повышенной доле линоленовой кислоты. Данный сорт характеризуется высокой потенциальной урожайностью (до 30 ц/га) семян и оптимальной биологической пластичностью [10–12]. Семена льна масличного сорта Санлин могут использоваться как для производства масла с длительным сроком хранения, биологически активных добавок, каш, компонентов хлебулочных и кондитерских изделий, при производстве соусов, кормов для животных и птиц, так и в качестве натурального продукта для пищевых и лечебных целей [6].

Поэтому в дополнение к традиционным масличным культурам актуальным становится введение в производство во многих регионах, в том числе и в Нечерноземной зоне РФ, льна масличного как важного источника пищевого масла и полноценного белка [3–5, 7, 8].

**Цель работы.** Разработать и научно обосновать элементы технологии возделывания льна масличного сорта Санлин в условиях юга Нечерноземной зоны России.

**Объекты и методы исследований.** Объект исследований – сорт льна масличного Санлин, масло которого отвечает всем пищевым требованиям. Исследования проводились на агротехнологической опытной станции Рязанского государственного агротехнологического университета имени П.А. Костычева на темно-серых лесных почвах. Основным методом исследований был полевой опыт, сопровождающийся многочисленными наблюдениями, учётами и лабораторными анализами.

Агротехнические мероприятия по возделыванию льна масличного проводились в соответствии с существующими зональными рекомендациями.

Предшественник – озимая пшеница. Агротехника: осенняя зяблевая вспашка 22–24 см, ранне-весеннее боронование, культивация на глубину 12–14 см и предпосевная культивация на глубину посева.

Удобрения вносились под предпосевную культивацию. Применялись аммиачная селитра, хлористый калий, аммофос в пересчете на действующее вещество. Посев проводился на глубину 2–2,5 см сплошным рядовым способом сеялкой «Евродриль Lemken» в агрегате МТЗ-1221. Обработку пестицидами, согласно схеме опыта, с помощью опрыскивателя ОПШ-15-01 и Квазар-12. Норма расхода рабочей жидкости 250 л/га. Уборку посевов проводили механизированно – Тарион-2010, ПолессеGS-12 в фазу полной спелости.

**Результаты исследований.** Растения сорта Санлин характеризовались средней высотой, густой облиственностью. Наиболее интенсивный рост растений отмечался после прохождения фазы елочности вплоть до фазы цветения, после цветения линейное развитие растений прекращалось. Интенсивный рост корня в глубину приходился на ранние фазы развития.

За время наших исследований растения льна предъявляли повышенные требования к теплу, особенно в период созревания. При низких температурах воздуха прорастание семян и появление всходов в значительной мере замедлялись. Засуху первого периода вегетации, до начала цветения, лен переносил почти безболезненно.

Отметим, что на полевую всхожесть, а также на первые недели роста и развития, положительное влияние у льна масличного оказывают слизи, которые составляли от 2 до 7 % от массы абсолютно сухих семян. Присутствие слизей, покрывающих внешнюю поверхность семян, является специфической особенностью семян льна, позволяющей семенам легче закрепляться на почве при прорастании.

Продолжительность цветения при посеве в первой декаде мая в среднем составила 26–28 дней. В то же время обильные осадки в период созревания в сочетании с теплой погодой наносили вред культуре, так как вызвали дополнительное ветвление, образование новых бутонов, что осложняло уборку, просыхание валков и послеуборочную обработку семян. Коробочки, образовавшиеся при вторичном цветении, не успевали вызревать и мешали при уборке, обмолоте и очистке семян от примесей. В наших исследованиях, в 2008 г. и частично в 2010 г., наблюдалось вторичное цветение (рис.).



*Вторичное цветение у льна масличного*

Исследования показали, что с увеличением среднесуточной температуры воздуха межфазные периоды роста и развития растений сокращались в среднем на 4–9 суток. В среднем за годы исследований период от всходов до полного созревания льна составлял 94–117 суток.

Известно, что в начале вегетации лен растет медленно, в связи с этим обязательным условием для его выращивания являются чистые от сорняков поля. На засоренных полях его сильно угнетают сорняки, что крайне отрицательно сказывается на урожае данной культуры. Участки льна масличного с нормой высева 4 млн шт/га всхожих семян были сильнее засорены, чем с более высокими нормами высева, вследствие чего растения не выдерживали конкуренции с сорняками и развивались слабее. В то же время дальнейшее повышение нормы высева являлось менее эффективным.

В результате загущенных посевов у льна формировались худшие показатели элементов структуры урожая, что привело к недобору урожая. Загущенные посевы льна масличного (10–12 млн всхожих семян на гектар) подвергались самозатемнению, что сопровождалось повышением влажности семян культуры и отрицательно сказывалось при уборке. В загущенных посевах, особенно в засушливых условиях, в результате конкуренции между растениями часто завязывалось меньшее количество коробочек, и они были более мелкими.

Продуктивность растений с повышенной нормой высева была ниже даже по сравнению с продуктивностью растений, которые высевались при норме 4 млн шт/га.

Анализ роста и развития льна масличного показывает, что на всех вариантах минерального питания складывались благоприятные условия и растения достигали своего полного развития к концу вегетации, т.е. формировали полноценные семена. Влияние минеральных удобрений на линейный рост растений начинало проявляться в фазе ёлочки. Именно с этого периода наблюдался интенсивный рост льна и продолжался вплоть до фазы цветения; после цветения линейное развитие растений, как правило, прекращалось.

Внесение минеральных азотных удобрений способствовало удлинению периода вегетации.

Применение удобрений способствовало увеличению густоты стеблестоя, что положительно сказывалось на продуктивности посевов культуры. Среди основных элементов питания ведущая роль в повышении урожайности и качества семян принадлежит азотным удобрениям. Усиление азотного питания способствовало разрастанию растений, увеличивалось количество коробочек на одном растении. Максимальное число коробочек наблюдалось на вариантах с  $N_{90}P_{60}K_{60}$  – 26,0–29,6 штук.

В среднем количество коробочек у одного растения льна с нормой высева 4 млн шт/га составило 27,2–29,6 шт., с нормой высева 8 млн шт/га – на 2,5–3,6 шт. меньше, в зависимости от уровня минерального питания. Лучше развитые и облиственные растения льна масличного при низких нормах высева формируют большее количество коробочек на одном растении и массу 1000 семян. Но это не компенсирует снижения количества растений при низких нормах высева. Поэтому при посевной норме от 4 до 6 млн шт/га количество коробочек на 1 м<sup>2</sup> посева хоть и возрастает, но их всё равно меньше, чем при посеве 8 млн шт/га. Дальнейшее увеличение нормы высева также приводит к уменьшению общего количества коробочек на 1 м<sup>2</sup> посева.

Масса 1000 семян также зависела от дозы вносимых минеральных удобрений. Максимальная масса 1000 семян наблюдалась при внесении  $N_{90}P_{60}K_{60}$ . Применение минеральных удобрений, прежде всего азотных, привело к увеличению показателей элементов структуры урожая. Особенно при внесении азотных удобрений  $N_{90}$  повышалось количество коробочек на одном растении и масса 1000 семян, что повышало урожайность культуры.

Отметим высокую биологическую пластичность, устойчивость к недостатку влаги, особенно в начальный период вегетации, и высокую отзывчивость на улучшение агрофона. В Рязанской и Тульской областях лен масличный почти не имел вредителей и болезней, что не могло не отразиться на более высокой урожайности, в том числе и при аномально высоких температурах 2010 года.

В период проведения опытов наиболее благоприятные условия для роста и развития льна масличного складывались в 2008, 2011, 2012 годах, все это способствовало получению высокой урожайности при высокой масличности.

За годы исследований средняя урожайность семян льна масличного составила от 1,40 до 1,86 т/га (табл.).

#### Урожайность семян льна масличного (2008–2012 гг.)

Вариант	Норма высева, млн шт/га	Урожайность, т/га					
		2008	2009	2010	2011	2012	В среднем
Контроль	4	1,53	1,37	1,20	1,55	1,34	1,40
	6	1,89	1,57	1,34	1,79	1,66	1,65
	8	2,11	1,65	1,42	1,85	1,80	1,76
N <sub>60</sub> P <sub>60</sub> K <sub>60</sub>	4	1,75	1,39	1,30	1,72	1,44	1,52
	6	1,96	1,60	1,37	1,83	1,71	1,69
	8	2,18	1,71	1,48	1,93	1,91	1,84
N <sub>90</sub> P <sub>60</sub> K <sub>60</sub>	4	2,00	1,46	1,44	1,75	1,50	1,63
	6	2,05	1,63	1,53	1,89	1,72	1,76
	8	2,30	1,78	1,49	1,89	1,86	1,86
НСР <sub>05</sub> фактор А		0,22	0,19	0,10	0,13	0,18	
НСР <sub>05</sub> фактор В		0,14	0,12	0,18	0,18	0,15	

Наибольшая урожайность была получена в 2008 году, который отличался наиболее оптимальными погодными условиями, и составила 1,53–2,3 т/га. Опыты показали, что величина прибавки урожая зависела от нормы высева и дозы вносимого азота, наиболее оптимальным оказался вариант с N<sub>90</sub>P<sub>60</sub>K<sub>60</sub> и нормой высева – 8 млн шт/га. Наибольшая прибавка урожая наблюдалась при внесении высоких доз азотных удобрений N<sub>90</sub>P<sub>60</sub>K<sub>60</sub> и норме высева 4 млн шт/га.

На содержание масла в семенах льна и сбор его с единицы площади в большой мере влияет сорт. В наших опытах масличность семян за годы исследований находилась в пределах 39,9–43,5 %. С повышением доз минерального питания масличность незначительно, но повышалась (на 0,5–0,7 %).

**Выводы.** Внесение комплекса минеральных удобрений стимулировало развитие растений, а также повышало урожайность культуры. Применение минеральных азотных удобрений обеспечило значительный прирост урожая семян льна по отношению к контролю и повышало выход масла. Наиболее оптимальный вариант минерального питания – N<sub>90</sub>P<sub>60</sub>K<sub>60</sub>.

Четкой закономерности увеличения содержания масла от норм высева установлено не было. Использование разных норм высева и уровней азотного питания не влияло на фракционный состав льняного масла.

### Литература

1. *Виноградов Д.В.* Изучение основных элементов технологии возделывания льна масличного // Экологическое состояние природной среды и научно-практические аспекты современных мелиоративных технологий. – Солотча: Изд-во ВНИИГиМ, 2008. – С. 188–192.
2. *Виноградов Д.В., Жулин А.В.* Особенности и перспективы возделывания масличных культур в условиях юга Нечерноземья // Перспективные направления исследований в селекции и технологии возделывания масличных культур: мат-лы V Междунар. конф. молодых ученых и специалистов. – Краснодар: Изд-во ВНИИМК, 2009. – С. 51–54.
3. *Виноградов Д.В.* Этапы развития маслодобывающей техники и технологии в России // Аграрная наука в XXI веке: проблемы и перспективы: мат-лы III Всерос. науч.-практ. конф. – Саратов: Изд-во Саратов. ГАУ, 2009. – С. 78–80.
4. *Виноградов Д.В.* Состояние производства и российский рынок масличных культур // Социально-экономические аспекты современного развития АПК: опыт, проблемы, перспективы: мат-лы II Всерос. науч.-практ. конф. – Саратов: Изд-во Саратов. ГАУ, 2009. – С. 20–23.
5. *Виноградов Д.В., Кунцевич А.А., Егорова Н.С.* Возделывание новых сортов льна масличного в условиях Нечерноземной зоны // Экологическое состояние природной среды и научно-практические аспекты современных мелиоративных технологий: сб. науч. тр. – М.; Рязань, 2012. – С.144–145.
6. *Виноградов Д.В., Лупова Е.И., Кунцевич А.А.* Возделывание льна масличного сорта Санлин в южной части Нечерноземной зоны России // Современные технологии сельскохозяйственного производства: мат-лы XV Междунар. науч.-практ. конф. – Гродно: Изд-во Гроднен. ГАУ, 2012. – С. 27–29.
7. *Vinogradov D.V., Polyakov A.V., Kuntsevich A.A.* Influence of technology of growing on yield and oil chemical composition of linseed in non-chernozem zone of Russia // Journal of agricultural sciences. – Serbia, 2012. – № 3. – Vol. 135–143.
8. *Кунцевич А.А., Егорова Н.С., Виноградов Д.В.* Использование гербицидов в посевах льна масличного // Научно-практические аспекты технологий возделывания переработки масличных культур: мат-лы Междунар. науч. конф. – Рязань: Изд-во РГАТУ, 2013. – С. 118–119.
9. *Хромцев Д.Ф., Кунцевич А.А.* Возделывание масличных и эфиромасличных культур в Рязанской области // Инновационные технологии производства, хранения и переработки продукции растениеводства: мат-лы Междунар. науч. конф. – Рязань: Изд-во РГАТУ, 2014. – С. 352–354.
10. Состав жирных кислот семян льна / *А.В. Поляков, О.Ф. Чикризова, Л.В. Никитина* [и др.] // Интродукция нетрадиционных и редких сельскохозяйственных растений: мат-лы 3-й Междунар. науч.-практ. конф. – Пенза, 2000. – С.10–11.
11. *Поляков А.В., Загоскина Н.В.* Лен как источник пищевого белка и незаменимых аминокислот // Клиническая фитотерапия и фитохитодестерапия, биологически активные добавки: мат-лы 7-й Междунар. науч. конф. (23–24 января 2009 г.). – Черноголовка: Изд-во ИПФХ, 2009. – С. 128–132.
12. *Поляков А.В.* Биотехнология в селекции льна. – Изд-е 2-е. – М., 2010. – 201 с.



**ОЦЕНКА УРОЖАЙНОСТИ СОРТОВ КОРМОВЫХ БОБОВ ПРИ РАЗЛИЧНЫХ СРОКАХ ПОСЕВА**

В статье представлены результаты исследований технологических аспектов кормовых бобов в условиях юго-востока Западной Сибири. Выявлено, что кормовые бобы, обладая высоким биологическим потенциалом продуктивности, характеризуются большими колебаниями урожая. Наибольшая урожайность зерна в среднем формировалась у среднераннего сорта «Русские черные» (2,81 т/га) при позднем сроке посева, коэффициент вариации составил  $V = 30,3\%$ , у среднеспелого сорта «Виндзорские белые» (1,29 т/га) при коэффициенте вариации  $V = 77,7\%$ .

**Ключевые слова:** кормовые бобы, сорта, осадки, температура, полевая всхожесть, вегетационный период, высота растений, урожайность.

V.V. Baranova, E.P. Kondratenko

**THE ASSESSMENT OF THE FODDER BEAN SORT CROP CAPACITY IN DIFFERENT SOWING PERIODS**

The research results of the technological aspects of the fodder beans in the conditions of the Western Siberia south-east are presented in the article. It is revealed that the fodder beans possessing high biological productivity potential are characterized by the large fluctuations in the yield. The highest legume yield (2.81 t / ha) was formed on the average in the mid-ripening sort "Black Russian" in the sowing period, the variation coefficient was  $V = 30.3\%$ , the mid-ripening sort "Windsor white" had the yield of 1.29 t / ha with the variation coefficient of  $V = 77.7\%$ .

**Key words:** fodder beans, sorts, precipitation, temperature, field germination, vegetation period, plant height, crop capacity.

**Введение.** Кормовые бобы – одна из наиболее ценных универсальных зернобобовых культур, занимающих по площади 4,85 млн га в мировом земледелии. В Российской Федерации с 2002 по 2014 г. площадь посева выросла с 15 тыс. га до 31 тыс. га. В Кемеровской области под кормовые бобы отводятся небольшие площади в пределах 1 тыс. га. Это связано с тем, что с началом проведения аграрных реформ в России произошел развал животноводства и интерес к этой культуре пропал, а именно в этой сфере она способна раскрыть свой наибольший потенциал. Поэтому кормовые бобы не занимают на сегодня тех площадей, которые бы отвечали ее потенциальным возможностям.

В Российской Федерации в отдельных хозяйствах урожайность зерна этой культуры была в пределах от 21 до 40 ц/га. Максимальный сбор семян кормовых бобов получен в Эстонии – 62,9 ц/га. В подтаежной зоне Западной Сибири получена урожайность этой культуры 26,5–27,5 ц/га [1].

История культуры бобов уходит в глубокую древность. Существует мнение, что кормовые бобы были первыми среди зернобобовых, которые человек стал выращивать для пищевых целей.

Основная доля выращиваемых кормовых бобов используется для кормовых целей. В кормопроизводстве кормовые бобы имеют большое распространение как культура разнообразного использования. Ценность их определяется способностью давать высокую урожайность зерна и зеленой массы, охотно поедаемой всеми видами сельскохозяйственных животных. Семена кормовых бобов имеют относительный избыток переваримого протеина в расчете на кормовую единицу.

В условиях Кемеровской области недостаток белков в кормах сельскохозяйственных животных восполняется чаще всего введением в их рацион зерна овса, ячменя и других злаков. Однако зерно не является достаточно эффективным дополнением к малобелковым кормам, так как содержит 70–90 г белка на кормовую единицу. Основным источником дешевого полноценного белка могут стать высокобелковые кормовые растения, люцерна, горох и кормовые бобы.

В организации биологически полноценного кормления животных большое значение имеет количество и качество белка. В настоящее время установлено, что кормовые бобы богаты полноценным белком, его содержание составляет до 35 % [2]. По данным [3], бобы являются дешевым ис-