

## УРОЖАЙНОСТЬ И КАЧЕСТВО СЕМЯН СОРТОВ ЛЬНА МАСЛИЧНОГО ПРИ РАЗНЫХ СРОКАХ ПОСЕВА В УСЛОВИЯХ ЮЖНОЙ ЛЕСОСТЕПИ ЗАПАДНОЙ СИБИРИ

Т. В. Маракаева, В. С. Яковлева

**Реферат.** Лен масличный остается важной, востребованной и стабильно возделываемой сельскохозяйственной культурой практически во всех регионах Российской Федерации, ценящейся за высокое содержание масла и полезных веществ. Одним из важнейших агротехнических приемов возделывания культуры в нестабильных климатических условиях Западной Сибири считается подбор оптимального срока посева. При установлении срока посева учитываются конкретные факторы — от биологических особенностей сортов до погодных условий климатической зоны. Проведенные исследования показали, что наибольшее значение урожайности семян (от 1,74 до 2,54 т/га), количества коробочек на растении (в среднем 53,3 шт.), содержания масла (от 42,9 до 48,8%) и массы 1000 семян (от 4,9 до 6,8 г) отмечено в слабо засушливом 2024 году. Оптимальным для льна масличного в условиях южной лесостепи Западной Сибири является ранний срок посева (13 мая), при котором все изученные сорта сформировали высокий уровень урожая (1,81 - 2,43 т/га). Задержка с посевом на одну-две недели приводит к значительному снижению урожайности (до 66% от посева 13 мая), связанному с сокращением вегетационного периода и ухудшением условий для налива семян. Наибольшая масличность (42,9–48,8%) фиксируется при посеве в первую декаду мая, а более поздние сроки (20 и 27 мая) приводят к его снижению на 1–4%. Наибольшую среднюю урожайность за годы исследований показали сорта Итиль (2,14 т/га), Рашель (2,12 т/га) и Еруслан (2,21 т/га). Однако сорт Рашель наиболее резко реагирует снижением урожая на поздние сроки посева (до 66,0% от варианта 13 мая). Наибольшую устойчивость урожая к задержке посева проявил сорт Еруслан ( $CV = 3\%$ ). Проведенный дисперсионный анализ показал, что на изменчивость количества коробочек на растении, количества семян в коробочке и массы 1000 семян наибольшее влияние оказывает взаимодействие трех факторов (генотип  $\times$  срок посева  $\times$  год) — 28,3%, 24,4% и 26,4% соответственно.

**Ключевые слова:** лен масличный, *Linum usitatissimum*, сорт, срок посева, структура урожая, урожайность, качество семян.

**Для цитирования:** Маракаева Т.В., Яковлева В.С. Урожайность и качество семян сортов льна масличного при разных сроках посева в условиях южной лесостепи Западной Сибири // Агробиотехнологии и цифровое земледелие. 2025. 4(16). С. 23-29 <http://dx.doi.org/10.12737/2782-490X-2025-4-4-23-29>

**Введение.** На сегодняшний день лен масличный (*Linum usitatissimum*) продолжает занимать важное место среди технологических культур регионов Российской Федерации [1]. За последний год в стране отмечено увеличение его посевных площадей на

18,4% (на 259,6 тыс. гектаров), достигнув 1 669,9 тыс. га. При этом урожайность льна в массе после доработки снизилась на 6,3% и составила 8,38 центнера с гектара, тогда как в предыдущем году она равнялась 8,94 ц/га (рис. 1) [2].

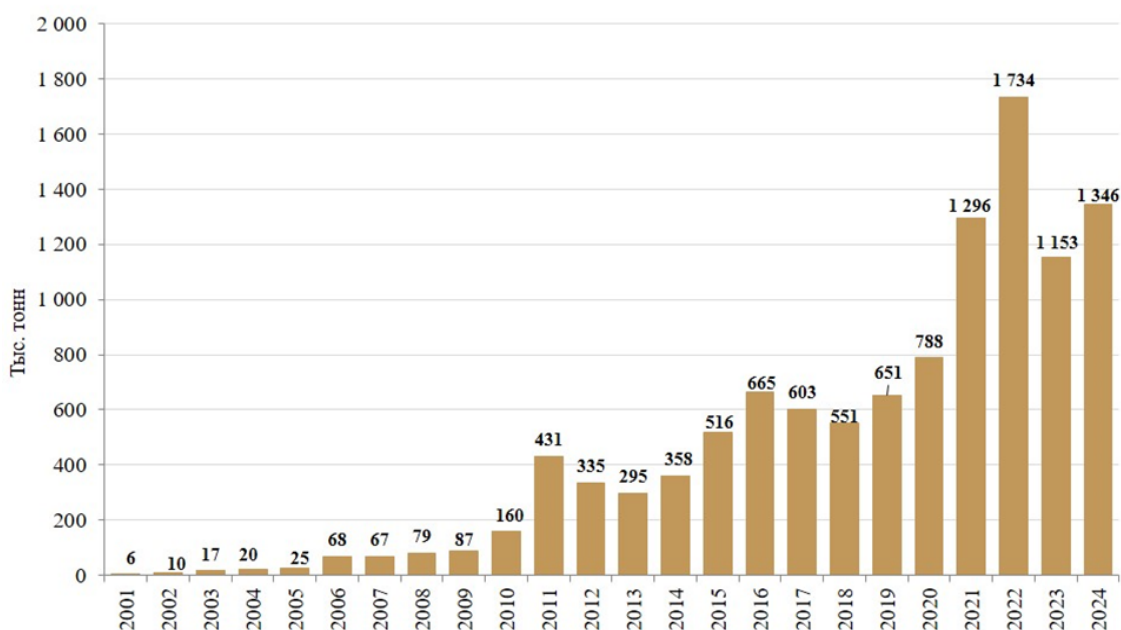


Рис. 1 – Валовые сборы льна масличного в весе после доработки в России в 2001-2024 годы

Эта культура сохраняет свою актуальность благодаря экологической ценности, широкому спектру применений и высоким экономическим показателям [3]. В 2024 году лидерами по урожаю льна стали пять

регионов: Алтайский край, Омская область, Курганская область, Ростовская область и Челябинская область. На эти регионы пришлось в совокупности 50,7% от общего сбора льна (рис. 2) [4].

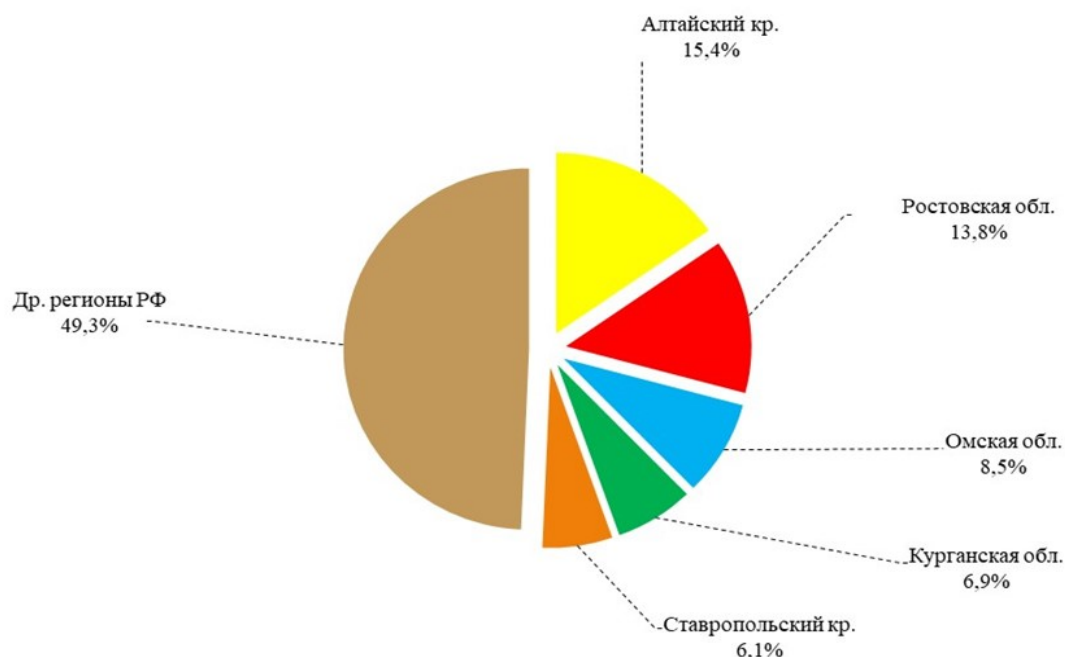


Рис. 2 – Доля ТОП-5 регионов в общем объеме валовых сборов льна масличного в России в 2024 году

В регионе Омской области посевные площади льна ежегодно составляют порядка 10–12 тысяч гектаров, что свидетельствует о стабильном интересе сельхозтоваропроизводителей к культуре [5]. Валовой сбор семян за год достиг 8,5–10 тысяч тонн, что отражает успешную реализацию потенциала урожая при соблюдении современных агротехнических рекомендаций [6].

С биохимической точки зрения, семена льна являются ценным источником масла, богатого полиненасыщенными жирными кислотами, такими как омега-3, омега-6 и олеиновая кислота [7]. Их содержание в масле достигает 15–21%, что делает лен одним из лучших источников омега-3 – важного компонента для здоровья и профилактики сердечно-сосудистых заболеваний [8]. Помимо масла, семена содержат значительное количество белков (25–30%) и клетчатки (30–35%), повышая их ценность для здорового питания и диетотерапии [9].

Особое значение в условиях Омской области имеет правильный подбор сроков посева [10]. Короткий вегетационный период (обычно 78–90 дней в зависимости от сорта и климатической зоны) требует точного определения оптимальных сроков посева, что существенно влияет на развитие растения, урожайность и качество продукции [11]. Чрезмерно ранние сроки посева приведут к негативному воздействию поздних заморозков и низких температур, что снизит рост и развитие

культуры, а посев в слишком поздние сроки – приведет к укорочению вегетационного периода, снижению урожая и ухудшению качества семян [12]. Правильный подбор сроков посева позволяет максимально использовать климатические условия региона, обеспечить полноценное развитие растений, повысить урожайность и обеспечить стабильный результат при выращивании льна в регионе [13].

Цель исследований – определить влияние различных сроков посева на урожайность и качество семян сортов льна масличного в условиях южной лесостепи Западной Сибири.

**Условия, материал и методы.** Исследования проведены в течение трех вегетационных сезонов (2023–2025 годы) на территории учебно-опытного хозяйства ФГБОУ ВО «Омский государственный аграрный университет имени П.А. Столыпина» (ФГБОУ ВО Омский ГАУ, Омская обл.) [14]. Исследовали 5 сортов льна масличного российской селекции (Итиль, Рашель, Еруслан, Артем, Янтарь). Посев проведен в три срока: 13, 20 и 27 мая на делянках с учетной площадью 5 м<sup>2</sup> (1 x 5 м) рядовым способом на глубину 4 см и нормой высева 5 млн. всхожих семян на гектар. Повторность в опыте четырехкратная. Опытные делянки располагали систематически. В качестве контроля использовали посев 13 мая (первый срок). Опытный участок расположен на лугово-черноземной среднесуглинистой малогумусовой среднесуглинистой почве. По результатам агрохимического анализа она характеризуется

следующими показателями: содержание гумуса (по Тюрину) составляет 3,95%, подвижного фосфора и калия (по Кирсанову) – соответственно 154 мг/кг и 236 мг/кг, кислотность почвы близка к нейтральной (рН<sub>сол.</sub> 6,5), сумма обменных катионов Ca<sup>2+</sup> и Mg<sup>2+</sup> (по ГОСТ 26423-85) – соответственно 15,8 ммоль/100 г и 5,7 ммоль/100 г [15].

За предыдущие годы климатические условия региона характеризовались значительными колебаниями. Неравномерные осадки приводили к частым засухам и суховеям в первой половине вегетационного периода, а во второй, наоборот, к продолжительным, а местами ливневым дождям. Существенной агроклиматической проблемой региона являлись жаркие сезоны и почвенная засуха. Зимы становятся более тёплыми и менее снежными. Зачастую отмечается раннее наступление весны. Все это влияет на продолжительность вегетационного периода, увеличивая ее [16]. В рассматриваемые годы эти климатические явления подтверждаются следующими данными: за вегетационный период сумма активных температур ( $t \geq 10^\circ\text{C}$ ) превысила среднемноголетнюю норму ( $2173^\circ\text{C}$ ) на  $310^\circ\text{C}$  в 2023 году, на  $275^\circ\text{C}$  – в 2024 году, и на  $208^\circ\text{C}$  – в 2025 году. Объем осадков также показал превышение над нормой (220 мм): в 2024 году – на 53,7%, в 2025 году – на 40,0%. В 2023 году зафиксировано недобор осадков на 8,5% по сравнению со среднемноголетним значением. Согласно классификации зон увлажнения по гидротермическому коэффициенту Г.Т. Селянинова [17] в 2024 и 2025 годах были сформированы слабо засушливые климатические условия (ГТК=1,21 и 1,03 соответственно), а в 2023 – очень засушливые (ГТК=0,75).

Лабораторные и полевые исследования были выполнены в соответствии с методикой Государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур [18].

Для анализа полученных результатов использовались рекомендации по статистической обработке, изложенные в учебнике Б.А. Доспехова [19], а также программные комплексы Microsoft Excel и SPSS PASW Statistics 20.0.

Обработка статистических данных проводилась с использованием методов дисперсионного анализа и описательной статистики.

**Результаты и обсуждения.** В результате изучения сортов льна масличного установлено, что благоприятные погодные условия для формирования отдельных элементов продуктивности сложились в 2024 году (табл. 1). Наибольшее количество коробочек на растении обеспечивает второй срок посева (20 мая) (52,6-66,5 шт.). При этом более ранний посев (13 мая) увеличивает число семян в коробочке (7,4-8,4 шт.). Это связано с тем, что второй срок посева (20 мая) обеспечивает более длительный вегетационный период, что способствует образованию большего количества коробочек, поскольку растение успевает развить больше цветочных завязей, а соответственно и плодов. Однако из-за продолжительных осадков в конце вегетации, характерных для последних лет в регионе, при посеве во второй срок (20 мая) растениям не удастся набрать достаточное время для полноценного формирования и налива большего количества семян внутри коробочек. В то время как ранний посев (13 мая) сопровождается стрессовыми условиями (низкая температура воздуха и почвы), что стимулирует растение формировать внутри коробочек больше семян, но при этом может снизить их общее количество и урожайность.

Масса 1000 семян изменялась в широком диапазоне (4,0-7,2 г). За весь период исследований наибольшее значение показателя отмечено при раннем сроке посева (6,1-6,8 г), наименьшее - при посеве 27 мая (4,6-5,8 г).

В среднем за три года изучения наиболее продуктивны сорта Еруслан и Артем. Они демонстрируют высокий выход количества коробочек на растении (50,31–57,89 шт.), количества семян в коробочке (7,10–7,37 шт.) и массу 1000 семян (5,62–5,82 г). Стоит отметить, что сорт Еруслан за все годы исследований показал себя как наиболее стабильный по количеству коробочек на растении ( $CV=22\%$ ) и количеству семян в коробочке ( $CV=10\%$ ), тогда как у остальных сортов вариабельность данных признаков составила 27-42% и 14-20% соответственно.

Таблица 1 – Элементы продуктивности сортов льна масличного в зависимости от сроков посева

| Сорт   | Срок посева | Количество коробочек на растении, шт. |      |      | Количество семян в коробочке, шт. |      |      | Масса 1000 семян, г |      |      |
|--------|-------------|---------------------------------------|------|------|-----------------------------------|------|------|---------------------|------|------|
|        |             | 2023                                  | 2024 | 2025 | 2023                              | 2024 | 2025 | 2023                | 2024 | 2025 |
| 1      | 2           | 3                                     | 4    | 5    | 6                                 | 7    | 8    | 9                   | 10   | 11   |
| Итиль  | 13 мая      | 35,0                                  | 62,1 | 53,8 | 8,1                               | 8,4  | 8,0  | 6,7                 | 6,8  | 6,9  |
|        | 20 мая      | 40,4                                  | 64,1 | 63,2 | 6,2                               | 7,1  | 7,8  | 5,8                 | 6,4  | 5,2  |
|        | 27 мая      | 34,2                                  | 34,1 | 48,4 | 5,6                               | 6,6  | 6,6  | 4,6                 | 4,9  | 4,9  |
| Янтарь | 13 мая      | 28,6                                  | 46,8 | 42,4 | 7,0                               | 7,3  | 8,8  | 5,6                 | 6,0  | 6,9  |
|        | 20 мая      | 35,8                                  | 66,3 | 65,0 | 6,0                               | 6,9  | 7,8  | 5,0                 | 5,6  | 5,9  |
|        | 27 мая      | 23,6                                  | 24,6 | 25,6 | 5,8                               | 6,1  | 6,2  | 5,0                 | 5,0  | 4,9  |
| Рашель | 13 мая      | 29,0                                  | 33,4 | 40,4 | 7,0                               | 7,7  | 7,6  | 6,9                 | 6,7  | 6,4  |
|        | 20 мая      | 37,4                                  | 59,8 | 60,6 | 6,0                               | 6,6  | 7,2  | 5,3                 | 5,8  | 5,9  |
|        | 27 мая      | 18,6                                  | 29,5 | 29,4 | 5,8                               | 6,3  | 6,6  | 5,1                 | 5,0  | 5,4  |

| АГРОНОМИЯ                                          |        |      |      |      |      |     |     |      |     |     |
|----------------------------------------------------|--------|------|------|------|------|-----|-----|------|-----|-----|
| <i>Продолжение таблицы 1</i>                       |        |      |      |      |      |     |     |      |     |     |
| 1                                                  | 2      | 3    | 4    | 5    | 6    | 7   | 8   | 9    | 10  | 11  |
| Артем                                              | 13 мая | 30,8 | 61,1 | 54,8 | 7,6  | 8,2 | 9,4 | 5,2  | 6,0 | 7,2 |
|                                                    | 20 мая | 61,2 | 66,8 | 71,4 | 5,8  | 7,0 | 8,8 | 4,9  | 5,8 | 6,7 |
|                                                    | 27 мая | 24,6 | 49,7 | 32,4 | 4,6  | 6,9 | 8,0 | 4,8  | 5,2 | 6,6 |
| Еруслан                                            | 13 мая | 45,8 | 70,3 | 74,8 | 7,8  | 7,9 | 8,0 | 7,1  | 6,5 | 6,9 |
|                                                    | 20 мая | 54,8 | 73,2 | 59,6 | 6,8  | 6,9 | 7,2 | 5,1  | 5,5 | 5,8 |
|                                                    | 27 мая | 40,0 | 57,5 | 45,0 | 5,7  | 6,8 | 6,8 | 4,0  | 4,9 | 4,8 |
| Доля фактора генотип, %                            |        | 9,4  |      |      | 12,7 |     |     | 11,1 |     |     |
| Доля фактора срок посева, %                        |        | 6,8  |      |      | 9,5  |     |     | 8,2  |     |     |
| Доля фактора год, %                                |        | 7,8  |      |      | 10,3 |     |     | 9,1  |     |     |
| Доля взаимодействия генотип×срок посева, %         |        | 15,3 |      |      | 19,1 |     |     | 17,2 |     |     |
| Доля взаимодействия генотип×год, %                 |        | 17,3 |      |      | 18,3 |     |     | 17,8 |     |     |
| Доля взаимодействия срок посева×год, %             |        | 10,2 |      |      | 5,0  |     |     | 7,6  |     |     |
| Доля взаимодействия генотип × срок посева × год, % |        | 28,3 |      |      | 24,4 |     |     | 26,4 |     |     |
| Случайное отклонение, %                            |        | 4,7  |      |      | 0,73 |     |     | 2,7  |     |     |

Проведенный дисперсионный анализ показал, что на изменчивость количества коробочек на растении, количества семян в коробочке и массы 1000 семян наибольшее влияние оказывает взаимодействие трех факторов (генотип × срок посева × год) — 28,3%, 24,4% и 26,4% соответственно. При этом отдельно факторы вносят наибольший вклад в формирование количества семян в коробочке: генотип - 12,7%, срока посева — 9,5%, погодные условия 9,3%.

Наибольшая урожайность семян льна масличного зафиксирована за вегетационный период 2024 года, значения которой колебались от 1,74 т/га до 2,57 т/га (табл. 2).

Для достижения высоких урожаев наиболее оптимальным сроком посева является 13 мая, так как все сорта демонстрируют наибольшую урожайность именно в этот период, а задержка с посевом на одну или две недели приводит к значительному снижению урожайности до 66,0%.

Лучшими и стабильными по урожайности являются сорта Итиль, Рашель и Еруслан, поскольку в среднем за три года исследований именно у них отмечено наибольшее значение показателя (2,14, 2,12 и 2,21 т/га соответственно), а его вариабельность по годам не превышала 12-13%, тогда как у остальных сортов достигала 19 - 23%.

Таблица 2 – Урожайность семян сортов льна масличного, т/га

| Сорт              | Срок посева | Годы исследований |      |      | Среднее | Урожайность от контроля (13 мая) |      |
|-------------------|-------------|-------------------|------|------|---------|----------------------------------|------|
|                   |             | 2023              | 2024 | 2025 |         | т/га                             | %    |
|                   |             |                   |      |      |         |                                  |      |
| Итиль             | 13 мая      | 2,25              | 2,53 | 2,51 | 2,43    | -                                | -    |
|                   | 20 мая      | 2,15              | 2,71 | 2,33 | 2,40    | -0,03                            | 98,7 |
|                   | 27 мая      | 1,78              | 1,84 | 1,82 | 1,81    | -0,62                            | 65,7 |
| Янтарь            | 13 мая      | 2,01              | 2,33 | 2,25 | 2,20    | -                                | -    |
|                   | 20 мая      | 2,16              | 2,16 | 1,96 | 2,09    | -0,11                            | 94,7 |
|                   | 27 мая      | 1,56              | 1,81 | 1,18 | 1,52    | -0,68                            | 55,3 |
| Рашель            | 13 мая      | 2,54              | 2,57 | 2,51 | 2,54    | -                                | -    |
|                   | 20 мая      | 2,29              | 2,42 | 2,15 | 2,29    | -0,25                            | 89,1 |
|                   | 27 мая      | 1,58              | 1,74 | 1,26 | 1,53    | -1,01                            | 34,0 |
| Артем             | 13 мая      | 2,12              | 2,54 | 2,33 | 2,33    | -                                | -    |
|                   | 20 мая      | 2,07              | 2,45 | 2,26 | 2,26    | -0,07                            | 96,9 |
|                   | 27 мая      | 1,53              | 1,75 | 1,30 | 1,53    | -0,80                            | 47,7 |
| Еруслан           | 13 мая      | 2,45              | 2,36 | 2,41 | 2,41    | -                                | -    |
|                   | 20 мая      | 2,25              | 2,33 | 2,29 | 2,29    | -0,12                            | 94,8 |
|                   | 27 мая      | 1,55              | 1,91 | 1,73 | 1,74    | -0,67                            | 61,5 |
| НСР <sub>05</sub> |             | 0,54              | 0,42 | 0,51 | -       | -                                | -    |

Результаты исследований показывают, что высокий процент содержания масла зафиксирован в 2024 году и варьировал в пределах 42,9–48,8%, а минимальный – в 2023 году (40,4–47,4%) (табл. 3).

У большинства сортов наибольшие показатели отмечены при первом сроке посева 45,8–47,2%. Более поздние сроки посева приводят к снижению содержания масла на 1–4%.

Таблица 3 – Содержание масла в семенах сортов льна масличного, %

| Сорт              | Срок посева | Годы исследований |      |      | Среднее |
|-------------------|-------------|-------------------|------|------|---------|
|                   |             | 2023              | 2024 | 2025 |         |
| Итиль             | 13 мая      | 45,3              | 48,8 | 47,6 | 47,2    |
|                   | 20 мая      | 42,6              | 45,6 | 44,6 | 44,3    |
|                   | 27 мая      | 42,8              | 44,7 | 42,3 | 43,3    |
| Янтарь            | 13 мая      | 47,4              | 46,4 | 47,4 | 47,1    |
|                   | 20 мая      | 43,4              | 43,1 | 43,8 | 43,4    |
|                   | 27 мая      | 41,0              | 42,9 | 42,5 | 42,1    |
| Рашель            | 13 мая      | 44,8              | 46,4 | 46,1 | 45,8    |
|                   | 20 мая      | 43,1              | 44,7 | 44,4 | 44,1    |
|                   | 27 мая      | 42,4              | 43,6 | 43,5 | 43,2    |
| Артем             | 13 мая      | 43,2              | 48,2 | 46,2 | 45,9    |
|                   | 20 мая      | 42,2              | 45,9 | 44,6 | 44,2    |
|                   | 27 мая      | 40,4              | 44,3 | 42,9 | 42,5    |
| Еруслан           | 13 мая      | 46,2              | 47,2 | 47,2 | 46,9    |
|                   | 20 мая      | 44,1              | 45,2 | 45,2 | 44,8    |
|                   | 27 мая      | 43,1              | 44,5 | 44,3 | 44,0    |
| НСР <sub>05</sub> |             | 1,02              | 2,13 | 1,92 | -       |

Наименьшая масличность зафиксирована при третьем сроке посева (42,1–44,0%). Наиболее стабильные показатели отмечаются у сортов Янтарь (42,1–47,1%), Еруслан (44,0–46,9%) и Рашель (43,– 45,8%) при трех сроках посева, что делает их предпочтительными для получения льна с высоким содержанием масла. Вариативность масличности у данных сортов не превышала 3–5%.

В результате анализа взаимосвязей между изученными признаками установлено, что при формировании урожайности семян сортов льна масличного высокое значение имеет количество коробочек на растении ( $r = 0,67$ ) и число семян в коробочке ( $r = 0,64$ ). Кроме того, выявлена высокая корреляция между урожайностью и масличностью ( $r = 0,76$ ). Это свидетельствует о том, что высокоурожайные сорта отличаются значительным содержанием масла. При этом отмечено отрицательное влияние сроков посева на урожайность семян ( $r = -0,58$ ) и масличность ( $r = 0,63$ ).

**Выводы.** 1. Наиболее благоприятные условия для формирования урожая сортов льна масличного наблюдались в 2024 году, что способствовало лучшим показателям по всем элементам продуктивности: урожайности семян (1,74–2,54 т/га), числу коробочек (в среднем 53,3 шт.), содержанию масла (в среднем 45%) и массе 1000 семян (4,9–6,8 г).

2. Ранний срок посева (13 мая) является оптимальным для достижения высокой урожайности. У всех изученных сортов отмечены

высокие показатели урожайности именно в этот период – от 1,81 до 2,43 т/га. Задержка с посевом на одну-две недели ведет к значительным потерям (до 66,0% от варианта 13 мая).

3. При посеве 20 мая (второй срок) наблюдается увеличение коробочек на растении (52,6–66,5 шт.), однако это не всегда приводит к увеличению урожайности из-за нестабильности погодных условий конца вегетации и недостаточного времени для налива семян. Ранний посев (13 мая) увеличивает число семян в коробочке (до 7,4–8,4 шт.) и тем самым повышает урожайность семян до 2,43 т/га.

4. Высокое содержание масла (42,9–48,8%) отмечается при первом сроке посева, а более поздние сроки (20 и 27 мая) приводят к снижению показателя на 1–4%.

5. Наибольшую среднюю урожайность за годы исследований показали сорта Итиль (2,14 т/га), Рашель (2,12 т/га) и Еруслан (2,21 т/га). Однако сорт Рашель наиболее резко реагирует снижением урожая на поздние сроки посева (до 66,0% от варианта 13 мая). Наибольшую устойчивость урожая к задержке посева проявил сорт Еруслан ( $CV = 3\%$ ).

6. Дисперсионный анализ показал, что на изменчивость количества коробочек на растении, количества семян в коробочке и массы 1000 семян наибольшее влияние оказывает взаимодействие трёх факторов (генотип  $\times$  срок посева  $\times$  год), которое составляет 28,3%, 24,4% и 26,4% соответственно.

#### Литература

1. Совершенствование элементов технологии возделывания льна масличного в условиях предгорной зоны Кабардино-Балкарии / В. Г. Сычев, И. М. Ханиева, А. Л. Бозиев [и др.] // Плодородие. 2025. № 4(145). С. 35–38. doi: 10.25680/S19948603.2025.145.09.
2. Продуктивность сортов льна масличного, их экологическая пластичность в Западной Сибири / Н. Н. Кудрявцева, А. В. Красовская, А. В. Банкрутенко [и др.] // Вестник КрасГАУ. 2025. № 6(219). С. 102–117. doi: 10.36718/1819-4036-2025-6-102-117.

3. Першаков А. Ю., Белкина Р. И., Пороховинова Е. А. Урожайность и качество семян коллекционных образцов льна масличного // Аграрный вестник Урала. 2024. Т. 24. № 3. С. 338-347. doi: 10.32417/1997-4868-2024-24-03-338-347.
4. Тимохин А. Ю., Бойко В. С., Михайлов В. В. Отзывчивость льна масличного на различный уровень минерального питания в лесостепи Западной Сибири // Аграрная наука. 2024. № 8. С. 168-172. doi: 10.32634/0869-8155-2024-385-8-168-172.
5. Басова Н. В., Новиков Э. В. Анализ производства лубяных культур в России за период импортозамещения // Технические культуры. Научный сельскохозяйственный журнал. 2023. Т. 3. № 2(8). С. 54-63. doi: 10.54016/SVITOK.2023.67.29.007.
6. Изучение сортов масличного льна в условиях подтаежной зоны Западной Сибири / Н. Н. Кудрявцева, А. В. Красовская, А. В. Банкрутенко [и др.] // Вестник Омского государственного аграрного университета. 2024. № 4(56). С. 66-74.
7. Колотов А. П., Сергеева Л. Б. Урожайность и биохимический состав семян новых сортов льна масличного в условиях Свердловской области // Вестник КрасГАУ. 2023. № 10(199). С. 114-120. doi: 10.36718/1819-4036-2023-10-114-120.
8. Косых Л. А. Лен масличный - культура пищевого использования (обзор) // Аграрная наука. 2021. № 10. С. 56-59. doi: 10.32634/0869-8155-2021-353-10-56-59.
9. Маслинская М. Е. Накопление масла в семенах льна масличного в зависимости от метеорологических условий года // Таврический вестник аграрной науки. 2023. № 1(33). С. 70-79. doi: 10.5281/zenodo.7898468.
10. Мансапова А. И., Горбова М. А. Особенности технологий возделывания льна-долгунца на волокно и семена в подтаежной зоне Омской области // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. 2020. № 12(194). С. 24-30.
11. Влияние сроков посева и уборки на продуктивность сортов льна-долгунца в подтайге Западной Сибири / А. И. Мансапова, М. А. Горбова, С. Ю. Храмов [и др.] // Достижения науки и техники АПК. 2018. Т. 32. № 12. С. 20-23. doi: 10.24411/0235-2451-2018-11205.
12. Подлинная А. А., Виноградов Д. В., Гогмачадзе Г. Д. Влияние сроков посева на урожайность льна масличного в условиях Московской области. АгроЭкоИнфо. 2023. № 2(56). doi: 10.51419/202132219.
13. Елисеев С. Л., Ренев Е. А., Бинияз М. Ф. Влияние срока посева на урожайность льна масличного в среднем Предуралье // Пермский аграрный вестник. 2022. № 2(38). С. 65-70. doi: 10.47737/2307-2873\_2022\_38\_65.
14. Маракеева Т. В. Фенотипическая изменчивость показателей пригодности к механизированной уборке образцов чечевицы (*Lens culinaris* L.) // Аграрный вестник Урала. 2024. Т. 24. № 10. С. 1266-1276. doi: 10.32417/1997-4868-2024-24-10-1266-1276.
15. Маракеева Т. В. Оценка образцов тарелочной чечевицы по хозяйственно-биологическим показателям // Вестник Казанского государственного аграрного университета. 2024. Т. 19. № 4(76). С. 49-55. doi: 10.12737/2073-0462-2024-49-55.
16. Аксенова Ю. В., Шмидт А. Г. Оценка природно-ресурсного потенциала земель сельскохозяйственной территории Омской области // Российская сельскохозяйственная наука. 2024. № 3. С. 8-14. doi: 10.31857/S2500262724030021.
17. Селянинов Г. Т. О сельскохозяйственной оценке климата // Труды по сельскохозяйственной метеорологии. 1928. Вып. 20. С. 165-177.
18. Методика государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур. 2019. Вып. 1. 329 с. URL: <https://gossortrf.ru/publication/metodiki-po-ksi.php> (дата обращения: 23.03.2025).
19. Доспехов Б. А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований). Изд. 6-е, стереотип., перепеч. с 5-го изд. М.: Альянс, 2014. 352 с.

#### Конфликт интересов

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов. Финансирование работы отсутствовало.

#### Сведения об авторах:

Маракеева Татьяна Владимировна – кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры агрономии, селекции и семеноводства, e-mail: [tv.marakaeva@omgau.org](mailto:tv.marakaeva@omgau.org), <https://orcid.org/0000-0001-9384-8112>

Яковлева Валентина Сергеевна – магистрант кафедры агрономии, селекции и семеноводства, e-mail: [vs.yakovleva2112@omgau.org](mailto:vs.yakovleva2112@omgau.org)

Омский государственный аграрный университет имени П. А. Столыпина, Омск, Россия.

#### YIELD AND SEED QUALITY OF OIL FLAX VARIETIES AT DIFFERENT SOWING TIMES IN THE SOUTHERN FOREST-STEPPE OF WESTERN SIBERIA

T. V. Marakaeva, V. S. Yakovleva

**Abstract.** Oil flax remains an important, popular and consistently cultivated agricultural crop in virtually all regions of the Russian Federation, valued for its high oil and nutrient content. Selecting the optimal sowing time is considered one of the most important agricultural practices for cultivating the crop in the unstable climatic conditions of Western Siberia. When determining the sowing time, specific factors are taken into account, ranging from the biological characteristics of the varieties to weather conditions of the climate zone. The conducted research has shown that the highest values of seed yield (from 1.74 to 2.54 t/ha), number of capsules per plant (on average 53.3 pcs.), oil content (from 42.9 to 48.8%) and 1000-seed weight (from 4.9 to 6.8 g) were observed in the slightly dry year of 2024. The optimal time for oil flax in the southern forest-steppe conditions of Western Siberia is early sowing (May 13), with all studied varieties achieving a high yield (1.81 - 2.43 t/ha). A delay in sowing by one to two weeks leads to a significant decrease in yield (up to 66% of sowing on May 13), associated with a shortened growing season and deteriorating conditions for seed filling. The highest oil content (42.9–48.8%) is recorded when sowing in the first ten days of May, while later sowing dates (May 20 and 27) lead to a decrease of 1-4%. The highest average yields over the years of research were demonstrated by Itil (2.14 t/ha), Rashel (2.12 t/ha), and Eruslan (2.21 t/ha) varieties. However, Rashel variety most sharply reacts to late sowing dates with a decrease in yield (up to 66.0% of the May 13 option). Eruslan variety demonstrated the greatest yield resistance to delayed sowing (CV = 3%). The conducted analysis of variance showed that the variability in the number of capsules per plant, the number of seeds per capsule and the weight of 1000 seeds is most influenced by the interaction of three

factors (genotype  $\times$  sowing date  $\times$  year) — 28.3%, 24.4%, and 26.4%, respectively.

**Key words:** oil flax, *Linum usitatissimum*, variety, sowing time, crop structure, yield, seed quality.

**For citation:** Marakaeva T.V., Yakovleva V.S. Yield and seed quality of oil flax varieties at different sowing times in the southern forest-steppe of Western Siberia. *Agrobiotechnologies and digital farming*. 2025; 4(16). 23-29 p. <http://dx.doi.org/10.12737/2782-490X-2025-4-4-23-29>

## References

1. Sychev VG, Khanieva IM, Bozиеv AL. [Improving the elements of oil flax cultivation technology in the conditions of foothill zone of Kabardino-Balkaria]. *Plodorodie*. 2025; 4(145). 35-38 p. doi: 10.25680/S19948603.2025.145.09.
2. Kudryavtseva NN, Krasovskaya AV, Bankrutenko AV. [Productivity of oil flax varieties, their ecological plasticity in Western Siberia]. *Vestnik KrasGAU*. 2025; 6(219). 102-117 p. doi: 10.36718/1819-4036-2025-6-102-117.
3. Pershakov AY, Belkina RI, Porokhovina EA. [Productivity and seed quality of collection samples of oil flax]. *Agrarnyy vestnik Urala*. 2024; Vol.24. 3. 338-347 p. doi: 10.32417/1997-4868-2024-24-03-338-347.
4. Timokhin AY, Boyko VS, Mikhaylov VV. [Responsiveness of oil flax to different levels of mineral nutrition in the forest-steppe of Western Siberia]. *Agrarnaya nauka*. 2024; 8. 168-172 p. doi: 10.32634/0869-8155-2024-385-8-168-172.
5. Basova NV, Novikov EV. [Analysis of bast crops production in Russia during the import substitution period]. *Tekhnicheskie kultury. Nauchnyy sel'skokhozyaystvennyy zhurnal*. 2023; Vol.3. 2(8). 54-63 p. doi: 10.54016/SVITOK.2023.67.29.007.
6. Kudryavtseva NN, Krasovskaya AV, Bankrutenko AV. [Study of oil flax varieties in the conditions of subtaiga zone of Western Siberia]. *Vestnik Omskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta*. 2024; 4(56). 66-74 p.
7. Kolotov AP, Sergeeva LB. [Productivity and biochemical composition of seeds of new varieties of oil flax in Sverdlovsk region]. *Vestnik KrasGAU*. 2023; 10(199). 114-120 p. doi: 10.36718/1819-4036-2023-10-114-120.
8. Kosykh LA. [Oil flax - a food crop (review)]. *Agrarnaya nauka*. 2021; 10. 56-59 p. doi: 10.32634/0869-8155-2021-353-10-56-59.
9. Maslinskaya ME. [Oil accumulation in flax seeds depending on meteorological conditions of the year]. *Tavricheskiy vestnik agrarnoy nauki*. 2023; 1(33). 70-79 p. doi: 10.5281/zenodo.7898468.
10. Mansapova AI, Gorbova MA. [Features of flax cultivation technologies for fiber and seeds in the subtaiga zone of Omsk region]. *Vestnik Altayskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta*. 2020; 12(194). 24-30 p.
11. Mansapova AI, Gorbova MA, Khramov SY. [Influence of sowing and harvesting timing on productivity of fiber flax varieties in the subtaiga of Western Siberia]. *Dostizheniya nauki i tekhniki APK*. 2018; Vol.32. 12. 20-23 p. doi: 10.24411/0235-2451-2018-11205.
12. Podlipnaya AA, Vinogradov DV, Gogmachadze GD. [Influence of sowing timing on oil flax productivity in Moscow region]. *AgroEkoInfo*. 2023; 2(56). doi: 10.51419/202132219.
13. Eliseev SL, Renev EA, Biniyaz MF. [Influence of sowing time on oil flax productivity in Middle Urals]. *Permskiy agrarnyy vestnik*. 2022; 2(38). 65-70 p. doi: 10.47737/2307-2873\_2022\_38\_65.
14. Marakaeva TV. [Phenotypic variability of suitability indicators for mechanized harvesting of lentil (*Lens culinaris* L.) samples]. *Agrarnyy vestnik Urala*. 2024; Vol.24. 10. 1266-1276 p. doi: 10.32417/1997-4868-2024-24-10-1266-1276.
15. Marakaeva TV. [Evaluation of plate lentil samples by economic and biological indicators]. *Vestnik Kazanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta*. 2024; Vol.19. 4(76). 49-55 p. doi: 10.12737/2073-0462-2024-49-55.
16. Aksenova YuV, Schmidt AG. [Assessment of natural resource potential of the agricultural territory of Omsk region]. *Rossiyskaya sel'skokhozyaystvennaya nauka*. 2024; 3. 8-14 p. doi: 10.31857/S2500262724030021.
17. Selyaninov GT. [On agricultural climate assessment]. *Trudy po sel'skokhozyaystvennoy meteorologii*. 1928; issue 20. 165-177 p.
18. Methodology of state variety testing of agricultural crops. [Internet]. State Commission for Variety Testing. 2019; issue 1. 329 p. [cited 2025, March 23]. Available from: <https://gossortrf.ru/publication/metodiki-po-ksi.php>.
19. Dospekhov BA. *Metodika polevogo opyta (s osnovami statisticheskoy obrabotki rezultatov issledovaniy)*. [Methodology of field experiment (with the basics of statistical processing of research results)]. 6th edition, stereotype, reprinted from 5th edition. Moscow: Alyans. 2014; 352 p.

## Conflict of interests

The authors declare no conflict of interest. This work was not funded.

## Authors:

Marakaeva Tatyana Vladimirovna – Ph.D. of Agricultural Sciences, Associate Professor of Agronomy, Breeding and Seed Production Department, e-mail: [tv.marakaeva@omgau.org](mailto:tv.marakaeva@omgau.org), <https://orcid.org/0000-0001-9384-8112>  
Yakovleva Valentina Sergeevna – Master's student of Agronomy, Breeding and Seed Production Department, e-mail: [vs.yakovleva2112@omgau.org](mailto:vs.yakovleva2112@omgau.org)  
Omsk State Agrarian University named after P.A. Stolypin, Omsk, Russia.