

Научная статья

УДК 631.5:633.854.59(517)

DOI: 10.25230/2412-608X-2024-2-198-56-60

## Итоги сравнительного испытания зарубежных сортов масличного льна в условиях Восточно-степной зоны земледелия Монголии

Мунхжаргал Очирбат

Амарсанаа Баяр

Монгольский государственный  
сельскохозяйственный университет  
21053, Монголия, г. Уланбатор, Зайсан-53  
Тел.: 99904907, 99256773  
munkhjargal\_agro@mul.s.edu.mn  
amarsanaa@mul.s.edu.mn

**Аннотация.** Цель исследования заключалась в определении возможности адаптации зарубежных сортов масличного льна (*Linum usitatissimum* L.) к условиям Восточно-степной зоны земледелия Монголии. Использовали сорта масличного льна различного эколого-географического происхождения, оценивали их хозяйственно-биологические показатели и провели математико-статистический анализ урожая семян и его структуры. В результате исследования 2019–2022 гг. выделили раннеспелые сорта Flanders и Norine-67, урожайность которых находилась на уровне 20,2–22,2 ц/га, а содержание масла в семенах – 37,0–38,2 %. По этим показателям они превосходят стандартные и другие испытанные сорта. Урожайность позднеспелого сорта Blatall составила 13,6 ц/га, масличность – 40,2 %, что выше стандарта и других испытанных сортов на 0,4–5,4 ц/га. Установлено, что в почвенно-климатических условиях основных земледельческих зон Монголии возможно возделывать раннеспелые сорта масличного льна с урожайностью семян 10,5–22,2 ц/га.

**Ключевые слова:** масличный лён, сорт, урожайность семян, масса 1000 семян, содержание масла в семенах, сбор масла

**Для цитирования:** Мунхжаргал О., Амасанаа Б. Итоги сравнительного испытания зарубежных сортов масличного льна в условиях Восточно-

степной зоны земледелия Монголии // Масличные культуры. 2024. Вып. 2 (198). С. 56–60.

UDC 631.5:633.854.59(517)

### The results of a comparative study of foreign varieties of oil flax (*Linum usitatissimum* L.) in the Eastern steppe zone of Mongolia

Munkhjargal O., doctor of agriculture, professor, Member of Sub Assembly of Chemistry and Biology MAS

Amarsanaa B., doctor of agriculture, associate professor

Mongolian State University of Life Science  
Ulaanbaatar, 21053, Zaisan-53,  
Tel.: 99904907, 99256773  
munkhjargal\_agro@mul.s.edu.mn  
amarsanaa@mul.s.edu.mn

**Abstract.** The purpose of the research was to evaluate oil flax (*Linum usitatissimum* L.) varieties originating from different geographical and ecological regions based on their yield formation and biological properties in conditions of the Eastern steppe zone of Mongolia. Mathematical and statistical analyses were performed on yield and its component parameters. According to the study results of 2019–2022, early maturing oil flax varieties such as Flanders and Norine-67 demonstrated a seed yield of 2.02–2.22 t/ha and oil content of seeds 37.0–38.2%. Their seed yield was higher by 0.97–1.17 t/ha compared to the control and other varieties. The late maturing variety Blatall demonstrated a seed yield of 1.36 t/ha and 40.7% oil content of seeds, with a seed yield higher by 0.01–0.54 t/ha compared to the control and other varieties. Due to our results, early maturing oil flax varieties can be cultivated in the soil and climatic conditions of crop production zones in Mongolia, achieving a high yield (1.05–2.22 t/ha).

**Keywords:** oil flax, variety, seed yield, oil content of seed, 1000 seed weight, oil yield

**Введение.** Масличный лён представляет собой одну из важных культур в масличной отрасли сельского хозяйства, которая успешно выращивается в различных почвенно-климатических условиях земледельческих зон Монголии. Эта раннеспелая культура мало требовательна к влаге в почве, но в то же время зависима от тепла, что позволяет получать стабильные урожаи семян в различных зонах её возделывания.

Масличный лён является также сырьем для производства красок, масел, мыла и других продуктов, используемых в сферах здравоохранения, химической и пищевой промышленности, машино-

строении и др. Преимущество масличного льна заключается также и в том, что агротехнология его выращивания схожа с технологией возделывания зерновых культур.

В свете стратегии увеличения выращивания зерновых, кормовых и технических культур в ротации была поставлена задача изучить зарубежные сорта масличного льна (*Linum usitatissimum* L.), которые будут иметь стабильный урожай семян в условиях Восточно-степной зоны земледелия Монголии.

**Материалы и методы.** Сортоиспытание проводилось на стационарных полигонах Института сельского хозяйства (г. Чойбалсан), расположенного в Восточно-степной земледельческой зоне Монголии в 2019–2022 гг. В исследовании использовали 15 сортов масличного льна, включая пять сортов из Канады (Blatall, Volley, Noratta, Norine-67, Linott), восемь сортов из США (Arrow, Helmi, Novelti, Flanders, Victori, Redwood, Army, Atlante), один сорт из Афганистана (Baglan), а также один местный сорт И-3070.

Площадь каждой делянки составляла 15 м<sup>2</sup>. Сорта были размещены в шахматном порядке в 4-кратной повторности при норме высева 8 млн всхожих семян на 1 га. Высев проводили на глубину 4–5 см рядовым способом и междурядьями 15 см.

В течение вегетационного периода сумма активных положительных температур свыше 10 °С составила 2250 °С, а осадки 211,5 мм, что создавало благоприятные условия для прорастания семян и роста растений масличного льна различных сортов. Почвы опытных участков песчано-светло-каштановые, с легким гранулометрическим составом, гумусовым горизонтом толщиной 25–35 см, содержанием гумуса в пределах 2,8–3,0 %, общего азота – 0,21–0,24 %, подвижных форм фосфора – 3–5 и калия – 20–50 мг/100 г почвы, с нейтральной реакцией почвы (рН 6,5–7,0).

Полное созревание семян масличного льна отмечали, когда 80–90 % всех коробочек на растении приобретали бурую окраску. Структуру урожая

анализировали при влажности семян на уровне 8 %. Фенологические и биометрические показатели сортов определяли в соответствии с методикой государственных сортоиспытательных участков Монголии (2015 г.), а содержание масла в семенах – методом Сокслета. Результаты исследований подвергали дисперсионно-корреляционной обработке с использованием программы ANOVA.

**Результаты и обсуждения.** В ходе исследования было отмечено, что вегетационный период раннеспелых сортов масличного льна составляет 94–96 дней, в то время как позднеспелые сорта созревают за 102–109 дней. Раннеспелые сорта, такие как Flanders и Norine-67, проявились как высокоурожайные, урожайность семян которых варьировала от 20,2 до 22,2 ц/га. У этих сортов количество коробочек на одном растении составляло 66–72 шт., общее количество семян на одном растении – 605–632 шт., масса 1000 семян – 8,9 и 9,8 г. С другой стороны, позднеспелые сорта оказались малоурожайными, за исключением Atlante и Blatall, которые показали более высокий урожай семян по сравнению со стандартным сортом (табл. 1, 2).

Математико-статистическим анализом установлено, что увеличение массы 1000 семян на 1 грамм сопровождается достоверным повышением урожайности семян на 2,31 центнера с 1 гектара, при коэффициенте корреляции  $r = 0,99$ .

Из данных таблиц 1 и 2 видно, что основные элементы структуры урожая у раннеспелых сортов масличного льна, созревших до 14 сентября, значительно превосходят те же показатели у позднеспелых сортов. Средняя высота растений у раннеспелых сортов была выше, чем у позднеспелых, на 4,8–5,7 см, количество коробочек на растении превышало на 4–28 штук, а урожайность семян на 1,2–8,6 ц/га была выше, чем у позднеспелых сортов. Эти результаты свидетельствуют о том, что возделывание раннеспелых сортов масличного льна может способствовать повышению урожайности и общей продуктивности культуры в данном регионе.

Таблица 1

**Основные элементы структуры урожая изучаемых сортов масличного льна**

№ п/п	Сорт	Средняя высота растения, см	Среднее количество ветвей, шт.	Среднее количество на растении, шт.		Среднее количество семян в одной коробочке, шт.
				коробочек	семян	
<i>Раннеспелые сорта</i>						
1	И-3070 (st)	46,3	3,6	34,2	234,4	7,0
2	Arrow	46,5	3,1	25,0	138,0	9,2
3	Noratta	47,0	4,0	55,0	374,0	6,8
4	Helmi	53,0	3,2	36,4	283,9	7,8
5	Norine-67	64,0	7,0	72,5	632,5	8,6
6	Novelty	49,8	7,0	37,6	312,1	8,3
7	Flanders	62,5	5,0	65,8	605,3	9,2
8	Victori	59,8	4,6	55,4	476,4	8,6
<i>Позднеспелые сорта</i>						
9	Baglan (st)	40,8	2,2	30,0	270,0	9,0
10	Redwood	56,5	2,0	26,2	136,2	5,2
11	Linott	42,5	5,5	21,0	189,0	9,0
12	Arny	52,0	3,2	21,5	172,0	8,0
23	Atlante	50,6	5,2	28,2	236,9	8,4
14	Bolley	52,8	5,2	22,2	179,8	8,1
15	Blatall	52,5	4,0	44,5	418,5	9,4

В последние годы интерес к выращиванию масличного льна растет в различных государствах мира. Данные, полученные Груздевиене Э. и др. (2009) в НИИ земледелия Республики Литвы, свидетельствуют, что высота растений масличного льна сортов Helmi и Flanders составила 46,5–55,7 см, масса 1000 семян была в пределах 5,28–5,65 г, а урожайность семян – 15,0–20,0 ц/га [1].

В нашем исследовании эти признаки сортов масличного льна Helmi и Flanders имели значения: высота растений – 53,0 и 62,5 см, количество коробочек на одном растении – 36 и 66 шт., масса 1000 семян варьировала от 4,9 и до 8,9 г, а урожайность семян составляла 11,2 и 20,2 ц/га соответственно по сортам. Полученные данные свидетельствуют о том, что в условиях Восточно-степной земледельческой зоны Монголии также возможно получать стабильные урожаи семян масличного льна. Тогда как в условиях Восточно-степной зоны Монголии высота растений сортов Redwood и Arny составила всего 56,5 и 52 см, количество коробочек – 26,2 и 21,5 шт., среднее коли-

чество семян в коробочке – 5,2 и 8 шт., а урожайность – всего лишь 8,0 и 6,6 ц/га.

Таблица 2

**Урожайность и сбор масла изучаемых сортов масличного льна**

№ п/п	Сорт	Вегетационный период, дни	Масса 1000 семян, г	Урожайность семян, ц/га	Содержание масла в семенах, %	Сбор масла, ц/га
<i>Раннеспелые сорта</i>						
1	И-3070 (st)	94	4,6	10,5	40,4	4,27
2	Arrow	96	3,4	7,7	34,6	4,11
3	Noratta	96	7,4	16,4	37,3	4,51
4	Helmi	94	4,9	11,2	39,4	4,41
5	Norine-67	94	9,8	22,2	38,2	8,48
6	Novelty	94	5,1	11,5	36,6	4,21
7	Flanders	96	8,9	20,2	37,0	7,47
8	Victori	96	7,5	17,0	40,4	7,24
НСР <sub>05</sub> , ц/га						5,76
<i>Позднеспелые сорта</i>						
9	Baglan (st)	102	4,1	8,2	40,0	4,27
10	Redwood	109	3,5	8,0	40,5	4,11
11	Linott	107	3,0	6,6	39,2	4,51
12	Arny	107	3,0	6,6	39,2	3,98
13	Atlante	109	3,8	8,6	40,1	4,82
14	Bolley	107	3,2	6,8	39,6	4,55
15	Blatall	108	6,0	13,6	40,2	6,26
НСР <sub>05</sub> , ц/га						3,44

Более скромные результаты по сравнению с данными из США показали сорта Redwood и Arny. В опытах Р. Альбертштейна (1974) у сортов Redwood и Arny высота растений была 68–71 см, количество коробочек на одном растении 26,9 и 27,3 шт., количество семян в одной коробочке составляло 7,5–7,8 шт., а урожайность семян – 18,0 и 19,8 ц/га [2].

Сравнение этих данных позволяет предположить, что требуется дополнительное изучение агротехнологии выращивания масличного льна для повышения урожайности семян и улучшения структуры урожая в наших условиях.

В целом полученные результаты позволяют выделить потенциал для улучшения агротехнологии выращивания масличного льна в нашем регионе, что в свою очередь открывает перспективы для повышения урожайности и качества семян этой важной сельскохозяйственной культуры.

Данные исследований также показывают, что урожайность семян у позднеспелых сортов ниже, чем у раннеспелых. Все раннеспелые сорта, за исключением сорта Arrow, превзошли по урожайности и элементам структуры урожая сорт-стандарт И-3070. Среди позднеспелых сортов особенно выделяется сорт Blatall, который значительно превысил стандартный сорт Baglan.

Основными показателями при выборе сортообразцов для селекционного материала были количество ветвей, количество коробочек на одном растении, масса 1000 семян и урожайность семян с единицы площади. Анализ корреляционной зависимости показал, что между урожайностью семян и этими показателями существует положительная связь: количеством ветвей ( $r = 0,50$ ), количеством коробочек на одном растении ( $r = 0,90$ ), массой 1000 семян ( $r = 0,99$ ).

Условия в разных зонах (Восточно-степная и Центральная земледельческая) произрастания оказывали значительное влияние на высоту растений, количество ветвей, коробочек и семян на растении у изучаемых сортов масличного льна (табл. 3)

Таблица 3

**Элементы структуры урожая сортов масличного льна при выращивании в разных зонах Монголии**

№ п/п	Сорт	Средняя высота растения, см	Среднее количество ветвей, шт.	Среднее количество на растении, шт.		Среднее количество семян в одной коробочке, шт.
				коробочек	семян	
<i>Восточно-степная зона, Чойбалсан, НИИСХ</i>						
1	Baglan (st)	63,0	3,6	34,2	329,4	7,0
2	Arrow	46,5	3,1	25,0	138,0	9,2
3	Noratta	47,0	4,0	55,0	374,0	6,8
4	Victori	59,8	4,6	55,4	476,4	8,6
5	Bolley	52,8	3,2	22,2	179,8	8,1
6	Blatall	52,5	4,0	44,5	418,5	9,4
<i>Центральная земледельческая зона, г. Дархан, НИИР и З</i>						
1	И-3070 (st)	58,4	2,0	17,0	136,0	8,0
2	Arrow	56,7	2,0	14,0	112,0	8,0
3	Noratta	54,6	2,0	14,0	112,0	8,0
4	Victori	59,9	2,0	14,0	112,0	8,0
5	Bolley	53,2	2,0	11,0	99,0	9,0
6	Blatall	52,4	2,0	17,0	136,0	8,0

Также, было выявлено, что содержание масла в семенах у сортов масличного льна, выращенных в Центральной земледельческой зоне (на значительной высоте над уровнем моря), составило 39,5–46,1 %, что на 4,8–5,4 % выше, чем в Восточно-степной зоне земледелия страны (табл. 4). Это может указывать на влияние погодноклиматических и почвенных условий и высоты над уровнем моря на химический состав семян и, вероятно, на их качественные характеристики.

Исследования Н. Щербинина (1975) показали, что полив растений масличного льна в период ветвления приводит к увеличению высоты растений на 32,5 %, количества коробочек на одно растение на 54 % и урожайности семян на 5,9 ц/га по сравнению с неполивными условиями [9]. Нами была обнаружена аналогичная закономерность у раннеспелых сортов масличного льна, которые также показали повышение урожайности семян по сравнению с позднеспелыми.

Таблица 4

**Урожайность и сбор масла сортов масличного льна при разных условиях выращивания в двух отличающихся зонах Монголии**

№ п/п	Сорт	Вегетационный период, дни	Масса 1000 семян, г	Урожайность семян, ц/га	Содержание масла в семенах, %	Сбор масла, ц/га
<i>Восточно-степная зона, г. Чойбалсан, НИИСХ</i>						
1	И-3070 (st)	91	4,97	9,29	39,5	3,66
2	Arrow	91	6,45	10,53	44,8	4,70
3	Noratta	91	5,48	11,02	41,5	4,57
4	Victori	87	7,58	10,57	42,6	4,50
5	Bolley	90	6,03	10,73	46,0	4,90
6	Blatall	88	6,16	9,16	46,1	4,22
<i>Центральная земледельческая зона, г. Дархан, НИИР и З</i>						
1	Baglan (st)	94	4,6	10,5	40,4	4,13
2	Arrow	96	4,4	7,7	34,6	4,33
3	Noratta	96	7,4	16,4	37,3	7,00
4	Victori	96	7,5	17,0	40,4	7,24
5	Bolley	107	5,2	6,8	38,2	4,47
6	Blatall	108	6,0	13,6	40,2	6,26

**Выводы.** 1. Сорта масличного льна двух групп спелости, включенные в наши

испытания, можно успешно возделывать в почвенно-климатических условиях основных земледельческих зон Монголии, получая стабильные урожаи семян с высоким содержанием масла.

2. Раннеспелые сорта Flanders и Norine-67 выделяются максимальной урожайностью семян, достигающей 20,2–22,2 ц/га. Остальные изучаемые раннеспелые сорта, за исключением сорта Аггов, показали урожайность в пределах 10,5–17,0 ц/га. Эти результаты подтверждают перспективность выращивания раннеспелых сортов масличного льна в почвенно-климатических условиях страны с целью получения семян для последующей промышленной переработки на масло.

3. Климатические условия, зональность и полив при выращивании влияют на урожайность и химический состав семян масличного льна, что подчеркивает необходимость учета этих факторов при выборе технологии выращивания и селекции сортов.

#### Список литературы

1. Груздевиене Э., Янковскиене З., Манкевичиене А. Влияние условий окружающей среды и генотипа на урожай и качество семян льна масличного // In: Environment. Technology. Resources: Proceedings of the 7th International Scientific and Practical Conference. – 2009. – Vol. 1. – P. 154–157.

2. Байрсукхе Б. Итоги исследований по выявлению перспективных сортов льна масличного и срока, нормы высева семян: дис. ... канд. с.-х. наук. – УБ, 2001. – С. 217–220.

3. Barbara C., Sasa S. Impact of Linseed variety location and production year on seed yield, oil content and its composition // Agronomy. – 2020. – Vol. 10. – 1770. DOI: 10.3390/agronomy10111770.

4. Альберштейн Р. Влияние нормы высева на компоненты урожая и сбор масла льна масличного // Технические культуры. – М., 1974. – № 3. – С. 24.

5. Lupova E.I., Vysotskaya E.A. Improvement of oil flax cultivation technology elements on gray forest soil // IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science. – 2020. – No. 422. – Art. No. 012081.

6. Махова Т.В. Урожайность льна масличного в зависимости от способов сева и норм высева // Матлы VII международной конференции молодых учёных и специалистов. – Краснодар: ВНИИМК, 2013. – С. 121–126.

7. Поляков А.И. Влияние условий выращивания на продуктивность льна масличного // Науч.-тех. бюл. УААН. – 2005. – Вып. 10. – С. 179–183.

8. Фрейдт Никкель В. Возможности использования семян и современное состояние селекции масличного льна // Растениеводство. – 1990. – № 6. – С. 70.

9. Шербинин Н. Реакция льна масличного на орошение // Труды Новосибирского сельскохозяйственного института. – 1974. – № 52. – С. 106–111.

#### References

1. Gruzdeviene E., Yankovskiene Z., Mankevichiene A. Vliyanie usloviy okruzhayushchey sredy i genotipa na urozhay i kachestvo semyan l'na maslichnogo // In: Environment. Technology. Resources: Proceedings of the 7th International Scientific and Practical Conference. – 2009. – Vol. 1. – P. 154–157.

2. Bayarsukhe B. Itogi issledovaniy po vyyavleniyu perspektivnykh sortov l'na maslichnogo i sroka, normy vyseva semyan: dis. ... kand. s.-kh. nauk. – UB, 2001. – S. 217–220.

3. Barbara C., Sasa S. Impact of Linseed variety location and production year on seed yield, oil content and its composition // Agronomy. – 2020. – Vol. 10. – 1770. DOI: 10.3390/agronomy10111770.

4. Al'bershteyn R. Vliyanie normy vyseva na komponenty urozhaya i sbor masla l'na maslichnogo // Tekhnicheskie kul'tury. – M., 1974. – № 3. – S. 24.

5. Lupova E.I., Vysotskaya E.A. Improvement of oil flax cultivation technology elements on gray forest soil // IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science. – 2020. – No. 422. – Art. No. 012081.

6. Makhova T.V. Urozhaynost' l'na maslichnogo v zavisimosti ot sposobov seva i norm vyseva // Matly VII mezhdunarodnoy konferentsii molodykh uchenykh i spetsialistov. – Krasnodar: VNIIMK, 2013. – S. 121–126.

7. Polyakov A.I. Vliyanie usloviy vyrashchivaniya na produktivnost' l'na maslichnogo // Nauch.-tekhn. byul. UAAH. – 2005. – Vyp. 10. – S. 179–183.

8. Freydt Nikkel' V. Vozmozhnosti ispol'zovaniya semyan i sovremennoe sostoyanie selektsii maslichnogo l'na // Rasteniyevodstvo. – 1990. – № 6. – S. 70.

9. Shcherbinin N. Reaktsiya l'na maslichnogo na oroshenie // Trudy Novosibirskogo sel'skokhozyaystvennogo instituta. – 1974. – № 52. – S. 106–111.

#### Сведения об авторах

**О. Мунхжаргал**, д-р с.-х. наук, профессор

**В. Амарсанаа**, д-р с.-х. наук, профессор

*Получено/Received*

11.12.2023

*Получено после рецензии/Manuscript peer-reviewed*

26.12.2023

*Получено после доработки/Manuscript revised*

06.02.2024

*Принято/Accepted*

25.04.2024

*Manuscript on-line*

30.06.2023