



ВЛИЯНИЕ АГРОМЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ ВЕГЕТАЦИОННОГО ПЕРИОДА НА ФОРМИРОВАНИЕ УРОЖАЙНОСТИ СЕМЯН ЛЬНА МАСЛИЧНОГО

А. П. КОЛОТОВ,

кандидат сельскохозяйственных наук, заместитель директора по научной работе,

О. В. СИНЯКОВА,

аспирант, Уральский научно-исследовательский сельскохозяйственный институт

(620061, г. Екатеринбург, п. Исток, ул. Главная, д. 21; тел.: 8 (343) 252-72-81).

Ключевые слова: лен масличный, Свердловская область, вегетационный период, погодные условия, технология возделывания, сорт, семена, урожайность.

В обеспечении продовольственной безопасности Российской Федерации важное значение имеет рост производства высокобелковых и масличных культур. Масличные культуры в структуре посевных площадей ярового сева Свердловской области составляют менее 5 %. При этом они представлены практически одной культурой – яровым рапсом. Подсолнечник и соя периодически высеваются в ряде хозяйств в порядке эксперимента, и положительный результат получается далеко не каждый год. Лен масличный является новшеством для сельскохозяйственных предприятий Свердловской области и никогда здесь в обозримом прошлом не возделывался. Во всем мире лен масличный считается ценной сельскохозяйственной культурой. Содержание жира в семенах достигает 45 % и более. Солома льна масличного пригодна для изготовления короткого волокна, пакли, строительного войлока и т. д. Обладая комплексом хозяйственно-полезных признаков (засухоустойчивость, высокий выход масла и белка с единицы площади, малая требовательность к почвенному плодородию и т. д.), лен имеет хорошие перспективы занять важное место среди масличных культур Свердловской области. В то же время исследования, проводимые в ФГБНУ «Уральский НИИСХ» с 2010 года, свидетельствуют о реальной возможности успешного возделывания этой культуры на Среднем Урале. Подтверждено, что для возделывания льна масличного можно применять обычные сельскохозяйственные машины, которые используются при выращивании зерновых культур. Установлено, что лен масличный в условиях Свердловской области (при соблюдении рекомендованной технологии выращивания) обеспечивает урожайность семян более 2 т/га практически в любой по погодным условиям год. В результате проведенных исследований делается вывод о необходимости расширения площадей под новой масличной культурой в сельскохозяйственных предприятиях Свердловской области.

THE INFLUENCE OF AGROMETEOROLOGICAL CONDITIONS OF THE GROWING SEASON ON LINSEED YIELD FORMATION

A. P. KOLOTOV,

candidate of agricultural sciences, deputy director,

O. V. SINYAKOVA,

graduate student, Ural research Institute of agriculture

(620061, Ekaterinburg, Istok, Glavnaya str., 21; tel.: 8 (343) 252-72-81).

Keywords: oilseed flax, Sverdlovsk Region, the growing season, meteorological conditions, cultivation technology, variety, seeds, productivity.

The growth of high-protein and oil plants production has an important meaning in Russian Federation's food security provision. Oil plants make less than 5 % in the structure of spring sowing crop acreage in the Sverdlovsk region. At that they are presented by nearly one cultivar – spring rape. Sunflower and soya bean are sowed from time to time in some farm units on a trial basis, and successful result is occasional from year to year. Oilseed flax is rather new for agricultural enterprises of the Sverdlovsk Region and in the foreseeable past has been never cultivated here. Oilseed flax is considered worldwide to be a valuable culture. Fat content in the seeds reaches 45 % and more. Straw linseed is suitable for the manufacture of short-fiber, hemp, felt the building, and so on. With a complex of economic traits (drought resistance, high oil yield and protein content per unit area, low demands on soil fertility etc.), flax has good perspectives to take an important place among oil cultures of Sverdlovsk region. At the same time researches held by Ural Research Institute for Agriculture since 2010, show the real opportunity of successful cultivating of this culture in the Middle Urals. It was confirmed that using of ordinary agricultural machinery, which is used while corn growing, is possible for the oilseed flax cultivating. It was found that the oilseed flax under the Sverdlovsk region (in compliance with the recommended cultivation technology) provides seed yield more than 2 t / ha yearly in nearly whatever weather conditions. These studies concluded the need to expand the area under the new oil culture in the agricultural enterprises of the Sverdlovsk region.

Положительная рецензия представлена С. К. Мингалевым, профессором кафедры растениеводства ФГБОУ ВПО УрГАУ, доктором сельскохозяйственных наук.



Введение. Масличные и высокобелковые культуры играют важную роль в обеспечении продовольственной безопасности Российской Федерации. К таким культурам можно отнести лен масличный. Содержание жира в его семенах достигает 45 % и более. После отжима масла остается жмых – ценный высокобелковый корм для сельскохозяйственных животных. Солома льна масличного пригодна для изготовления короткого волокна, пакли, строительного войлока и т. д. [1, 2, 3]. Культура льна масличного является не традиционной для Свердловской области, где масличные культуры в структуре посевных площадей ярового сева Свердловской области составляют менее 5 %. При этом они представлены практически одной культурой – яровым рапсом. Подсолнечник и соя периодически высеваются в ряде хозяйств в порядке эксперимента, и положительный результат получается далеко не каждый год.

Во всем мире лен масличный считается ценной сельскохозяйственной культурой. Обладая комплексом хозяйственно-полезных признаков (засухоустойчивость, высокий выход масла и белка с единицы площади, малая требовательность к почвенному плодородию и т. д.) и принимая во внимание тот факт, что биологические особенности льна масличного вполне соответствуют почвенно-климатическим условиям Среднего Урала, он имеет хорошую перспективу занять важное место среди масличных культур Свердловской области. Поисковые исследования с культурой льна масличного, проводимые в ФГБНУ «Уральский НИИСХ» с 2010 года, доказали возможность успешной интродукции этой культуры на Среднем Урале [4, 5]. Подтверждено, что для возделывания льна масличного можно применять обычные сельскохозяйственные машины, которые используются при выращивании зерновых культур.

Цель и методика исследований. Цель исследований – изучить влияние погодных условий на урожайность семян льна масличного при выращивании его в Свердловской области. Основным методом исследований – полевые опыты с выполнением сопутствующих наблюдений и учетов, которые проводятся на Кольцовском опытном участке ФГБНУ «Уральский НИИСХ». Агрохимическая характеристика пахотного слоя типичной для Свердловской области серой лесной тяжелосуглинистой почвы: рН_{сол.} – 5,5, гумус – 4,91 %, Нл.г. – 9,6 мг, P₂O₅ – 20,5 мг, K₂O – 8,2 мг/100 г почвы, Нг – 5,85 ммоль, S – 27,4 ммоль/100 г почвы. Повторность опыта четырехкратная, площадь делянки – 15 м². Предшественник – чистый пар. Подготовка почвы – общепринятая для возделывания зерновых культур. Посев проводился во второй декаде мая, селекционной сеялкой СКС-6-10. Норма высева сортов масличного льна 9 млн всхожих семян на один гектар. Учитываемая всхожесть, навеску семян на делянку рассчитывали: масса 1000 семян и площадь делянки. Уборка проводилась в конце августа – начале сентября в зависимости от состояния посевов и погодных условий комбайном «Сампо-130».

Результаты исследований. Из пяти лет проводимых исследований для анализа и изучения влияния погодных условий на урожайность семян льна масличного выбрано три года: нормальный по тепло- и влагообеспеченности 2011 год, засушливый 2012 год, влажный и прохладный 2014 год.

Вегетационный период 2011 года был в целом благоприятным для роста и развития льна, хотя в отдельные периоды вегетации растений имел значительные отклонения от среднемноголетних данных. Закладка полевых опытов проходила в условиях сухой и теплой погоды, посев проведен в хорошо прогретую почву. В среднем за июль среднемноголетняя температура воздуха составила 15,9 °С, и превысила норму на 0,8 °С. Наибольшее количество атмосферных осадков выпало в первой и второй декадах. В целом за месяц зарегистрировано 100 мм или 147 % от нормы. Отрицательное влияние на полевую всхожесть семян льна оказали обильные осадки 31 мая и первых трех дней июня, когда наблюдалось сильное переувлажнение почвы, ее уплотнение и образование почвенной корки, от которой пострадали проростки льна, в результате чего произошло изреживание всходов. В июле наблюдалась неустойчивая погода с ливневыми дождями в отдельные дни, основная доля их выпала 9, 10, 11, 19, 30 июля. В целом за месяц выпало 67 мм или 80 % от нормы. Несмотря на то, что в отдельные дни июля температура днем достигала до 26–34 °С, средняя температура воздуха за месяц составила 18,6 °С, что всего выше нормы на 1,0 °С.

Погодные условия июля растянули продолжительность фазы бутонизации и цветения льна масличного. На всех сортах отмечено недружное цветение и длительный период образования дополнительных бутонов и цветков на боковых разветвлениях соцветий льна. В августе преобладала неустойчивая, преимущественно сухая погода. Всего за месяц выпало 18,1 мм осадков или 24 % от среднемноголетней. Такие условия способствовали созреванию растений льна масличного, хотя неравномерность развития коробочек сохранилась до конца вегетации. На одном и том же растении можно было обнаружить и побуревшие коробочки с вызревшими семенами, и находящиеся в фазе ранней желтой спелости, и совсем зеленые.

Вегетационный период 2012 года характеризовался следующими особенностями: ранней теплой весной, теплым, временами жарким летом, засушливыми условиями в период активной вегетации сельскохозяйственных культур. В мае преобладала теплая погода со средней температурой воздуха 12,9 °С, что выше среднемноголетних значений на 2,5 °С. Основное количество осадков выпало с 1 по 12 мая (23,9 мм), что составляет 171 % от нормы. В целом за месяц выпало 30,8 мм осадков или 67 % от нормы.

Июнь характеризовался теплой, временами аномально жаркой погодой. В среднем температура за месяц составила 19 °С, на 3,9 °С выше нормы. Максимальная температура поднималась до 29–33 °С, а на поверхности почвы до 51 °С. Среднесуточная температура воздуха находилась на уровне 14–19 °С, превышая норму на 3–4 °С. Распределение осадков было неравномерным, основное количество выпало в первой декаде 66,4 мм (при норме 25 мм). В целом за месяц осадков выпало 119 % от нормы. Среднесуточная температура воздуха в июле составила 20,3 °С, что превышает норму на 2,7 °С. Наиболее жаркий период пришелся на 12–18 июля, когда средняя температура воздуха за сутки повышалась до 24–27 °С, в дневные часы до 32–38 °С, а максимальная температура на поверхности почвы была выше 51 °С. Общее количество осадков в июле составило 48,3 мм или 58 % от нормы.

Таблица 1
Урожайность и хозяйственно-полезные признаки сортов льна масличного в зависимости от агрометеорологических условий года

Показатель	2012 г., засушливый, ГТК 0,96		2011 г., нормальный, ГТК 1,28		2014 г., влажный, ГТК 2,10	
	Северный	ЛМ 98	Северный	ЛМ 98	Северный	ЛМ 98
Вегетационный период, дней	87,0	96,0	94,0	101,0	108,0	120,0
Сумма температур за 10° период, °С	2214,0	2214,0	1983,0	1983,0	1695,0	1695,0
Сумма осадков за 10° период, мм	212,0	212,0	254,0	254,0	361,0	361,0
Высота растений, см	49,0	50,0	68,0	67,0	61,0	70,0
Число растений к уборке при норме высева 9 млн, шт./м ²	715,0	685,0	315,0	240,0	561,0	684,0
Число коробочек на 1 растение, шт.	7,5	8,2	15,4	20,5	13,0	12,7
Число семян в 1 коробочке, шт.	4,6	3,7	7,5	8,8	6,5	8,4
Масса 1000 семян, г	6,54	4,23	9,44	6,20	7,59	5,16
Урожайность семян, т/га	1,61	0,88	2,88	2,66	2,12	2,21
Содержание масла в семенах, %	44,9	42,2	45,0	43,9	43,9	42,0

В августе преобладала теплая погода с дождями во второй и третьей декадах. С 1 по 12 августа среднесуточная температура воздуха поднималась до 19–25 °С, превышая норму на 3–8 °С, максимальная – 34 °С. В целом за месяц средняя температура воздуха составила 17,0 °С, превысив норму на 2,5 °С. Осадки в течение месяца распределялись крайне неравномерно. В первой декаде их не было, во второй отмечались небольшие осадки. В третьей декаде шли интенсивные дожди. В сумме за месяц выпало 82,4 мм осадков, что составляет 111 % от нормы.

Особенностью вегетационного периода 2014 года была сухая, временами жаркая погода в период после посева льна, неустойчивая, с частыми перепадами температур погода в июне и июле, недостаток тепла в июле и августе при избыточном количестве осадков. Все это привело к удлинению периода прохождения фенологических фаз, начиная с фазы бутонизации. Особенно растянутой и нечетко выраженной оказалась фаза зеленой спелости, а фазы полной спелости растения позднеспелого сорта льна ЛМ 98 в полевых условиях не достигли. В мае преобладала теплая погода, среднесуточная температура воздуха за месяц достигла 13,3 градусов, что выше нормы на 2,9 °С. За месяц их выпало 25,5 мм осадков, что составило 55 % к норме. В июне наблюдалась неустойчивая погода с частыми, интенсивными дождями в период с 9 по 15 июня. Температура воздуха в первой декаде выше нормы на 2,3 °С, а во второй – ниже 1,5 градуса. В целом за месяц среднесуточная температура воздуха была на уровне нормы. В течение месяца отмечалось неравномерное выпадение осадков, максимум их пришелся на вторую декаду. За месяц выпала двойная норма атмосферных осадков. В июле преобладала прохладная погода с интенсивными дождями в период с 12 по 23 июля. Во второй и третьей декадах среднесуточная температура воздуха была ниже на 4,7–6,5 °С от среднеголетних показателей. При этом в большинстве дней температура не превышала 15 °С (предел, характеризующий метеорологическое лето). В целом за месяц среднесуточная температура воздуха оказалась ниже нормы на 4,1 °С. За июль выпало 135 мм, что составило 161 % от среднеголетнего уровня. В августе наблюдалась умеренно теплая погода с выпадением сильных дождей в отдельные дни. Среднесуточная температура за месяц

составила 16,3 °С, что на 1,8 градуса выше нормы. Большая часть осадков выпала во второй декаде, в целом их количество за месяц было на уровне нормы. Установлено, что агрометеорологические условия оказывают существенное влияние на все хозяйственно-полезные признаки льна масличного (табл. 1).

Особенно сильному влиянию оказались подвержены растения позднеспелого сорта ЛМ 98. Так, в засушливый год этот сорт снижал урожайность семян более чем в 2,5 раза по сравнению с хорошо обеспеченными влагой годы. При избыточном увлажнении значительно увеличивалась продолжительность вегетационного периода, причем до такой степени, что растения не достигали фазы полной спелости семян. Раннеспелый сорт Северный в любые по погодным условиям годы формировал полноценные, физиологически вызревшие семена. В благоприятный по метеоусловиям год лен масличный формирует хорошую урожайность даже при меньшей густоте растений на единице площади, компенсируя этот показатель большим числом коробочек на одном растении, числом семян в коробочке и более высокой массой 1000 семян.

Исследования, проведенные за ряд лет в условиях Среднего Урала, позволили определить оптимальные параметры, характеризующие посеы льна масличного как высокопродуктивные агрофитоценозы (табл. 2).

Посевы этой культуры должны иметь густоту растений на 1 квадратном метре 580–600 шт., формировать соцветия с 9–10 коробочками, в каждой из которых в среднем находится по 7–8 шт. нормально развитых семян.

Выводы. Рекомендации. Таким образом, полученные экспериментальные данные позволяют считать культуру льна масличного перспективной для возделывания в почвенно-климатических условиях Свердловской области. При соблюдении основных элементов технологии возделывания он способен формировать практически в любой по метеоусловиям год высокую урожайность семян (1,9–2,0 т/га и более), сопоставимую с величиной урожайности, получаемой в традиционных районах возделывания льна масличного.

Наибольшее влияние погодные условия оказывают на продолжительность вегетационного пери-

Таблица 2

Параметры структуры агрофитоценоза льна масличного с потенциалом урожайности семян 3,0-3,5 т с 1 га

Показатель, единица измерения	Значение показателя
Растений на 1 м ² , шт.	580–600
Продуктивных стеблей на 1 м ² , шт.	670–700*
Число коробочек на 1 растении, шт.	9–10*
Число семян в 1 коробочке, шт.	7–8*
Высота растений, см	60–70
Зеленая масса в фазу цветения, кг/ м ²	1,4–1,6
Зеленая масса в фазу зеленой спелости, кг/ м ²	2,1–2,3
Устойчивость к полеганию, балл	8–9
Число однолетних сорняков, превышающих 1/2 высоты растений льна в фазу цветения, на 1 м ² , шт.	0–4
Число многолетних сорняков на 1 м ² , шт.	0–1
Поражение болезнями, %	0–3
* Примечание: первая цифра для крупносемянных сортов ($M_{1000} = 7-8 \text{ з}$), вторая – для мелкосемянных ($5-6 \text{ з}$)	

ода. Позднеспелые сорта в условиях Свердловской области в годы с избыточным количеством осадков в течение вегетационного периода могут не успеть сформировать полноценные семена. При обобщении опытных данных определены параметры высокопродуктивных фитоценозов льна масличного. В резуль-

тате проведенных исследований производству рекомендуется испытать новую культуру в конкретных условиях нескольких сельскохозяйственных предприятий, расположенных в разных почвенно-климатических зонах Свердловской области.

Литература

1. Лукомец В. М., Кочегура А. В., Рябенко Л. Г. Состояние и перспективы производства льна масличного в России // Внедрение инновационных разработок в целях повышения экономической эффективности в льняном комплексе России: материалы деятелей науки вузов отечественных и зарубежных стран, научных работников организаций по производству и переработке льна, а также текстильных и машиностроительных предприятий. Вологда, 2012. С. 41–46.
2. Зеленцов С. В., Рябенко Л. Г., Мошненко Е. В. [и др.]. Получение двух поколений льна масличного в течение одного полевого сезона как резерв для ускорения селекционного процесса (сообщение I) // Масличные культуры: науч.-тех. бюл. ВНИИМК. 2014. Вып. 1 (157–158). С. 73–80.
3. Гореева В. Н., Корепанова Е. В., Кошкина К. В. Содержание жира и сбор масла коллекционными образцами льна масличного // Вестник Ижевской ГСХА. № 3. 2012. С. 6–7.
4. Колотов А. П. Интродукция культуры льна масличного на Среднем Урале // Новые и нетрадиционные растения и перспективы их использования: мат. IX Межд. симпозиума. Том I. М.: РУДН, 2011. С. 70–73.
5. Колотов А. П. Перспективы выращивания льна масличного в условиях Свердловской области // Нива Урала. 2011. № 3. С. 22–23.

References

1. Lukometz V. M., Kochegura A. V., Riabenco L. G. The current state and trends of the oilseed flax production in Russia // Innovations' implementation in order to increase economic effectiveness in the flax complex of Russia: materials of native and foreign university scientists, scientists of flax production and processing organizations, and also textile and machine building enterprises. Vologda, 2012. P. 41–46.
2. Zelentsov S. V., Riabenco L. G., Moshnenko E. V. [et al.]. Getting of two oilseed flax generations during one operational season as a store for selection process speed-up (report I) // Oil cultures: Sci-tech bulletin VNIIMK. 2014. Issue 1 (157–158). P. 73–80.
3. Goreieva V. N., Korepanova E. V., Koshkina K. V. Fat content and oil gathering by collection samples of the oilseed flax // Reporter of Izhevsk GSHA. № 3. 2012. P. 6–7.
4. Kolotov A. P. Introduction of oil flax culture in the Middle Urals // New and nonconventional plants and perspectives of their using: Mat. of the IX International symposium. Vol. I. M.: RUDN, 2011. P. 70–73.
5. Kolotov A. P. The perspectives of oilseed flax growing in the conditions of the Sverdlovsk Region // Niva Urala. 2011. № 3. P. 22–23.