



УДК 633.854.54

DOI: 10.36718/1819-4036-2021-5-3-11

Анатолий Петрович Колотов

Уральский федеральный аграрный научно-исследовательский центр УрО РАН, ведущий научный сотрудник отдела земледелия и кормопроизводства, кандидат сельскохозяйственных наук, Екатеринбург, Россия

E-mail: ankolotov@yandex.ru

УРОЖАЙНОСТЬ ЛЬНА МАСЛИЧНОГО НА СЕРЫХ ЛЕСНЫХ ПОЧВАХ СРЕДНЕГО УРАЛА

Цель исследования – выявление изменений элементов структуры урожайности различных сортов льна масличного и его семенной продуктивности в зависимости от условий года выращивания. Исследование проведено на типичных серых лесных почвах Свердловской области в период 2012–2020 гг. Применялся метод полевого опыта и статистическая обработка экспериментальных данных. Установлено, что условия года выращивания льна масличного оказали заметное влияние на количество сформировавшихся коробочек на растении, семян в одной коробочке и массу 1000 семян. Мелкие семена у всех сортов образовались в условиях теплого и сухого 2012 г., а самые крупные семена были получены в прохладном и влажном 2015 г. Средняя урожайность семян льна масличного составила 1,90–2,14 т/га, достигая уровня 2,30–2,88 т/га при благоприятных условиях 2017 г. Наиболее урожайным оказался сорт Уральский, который рекомендуется наряду с сортом Северный для возделывания в сельскохозяйственных предприятиях Среднего Урала. Прибавка урожайности семян достигалась за счет образования большего числа коробочек в расчете на одно растение, числа семян в одной коробочке, а также массы 1000 семян. Изменчивость уровня урожайности на 77,7 % определялась условиями среды, влияние генотипов обусловило 6,6 % варьирования урожайности, а взаимодействие сорт × год – 14,9 %. Для получения высокой урожайности семян посеvy льна масличного в Свердловской области должны характеризоваться оптимальной густотой стеблестоя перед уборкой (570–580 шт. на одном квадратном метре). На каждом растении должно быть по 10–12 коробочек, содержащих по 6–7 полностью выполненных семян.

Ключевые слова: лен масличный, сорт, семена, Свердловская область, урожайность, структура урожая.

Anatoly P. Kolotov

Ural Federal Agrarian Research Center of the Ural Branch of the RAS, leading researcher at the Department of Agriculture and Fodder Production, Candidate of Agricultural Sciences, Yekaterinburg, Russia

E-mail: ankolotov@yandex.ru

OILSEED FLAX YIELD ON GRAY FOREST SOILS OF THE MIDDLE URALS

The purpose of the study is to identify changes in the elements of the structure of the yield of various varieties of oil seed flax and its seed productivity, depending on the conditions of the year of cultivation. The study was carried out on typical gray forest soils of the Sverdlovsk Region in the period 2012–2020.

The method of field experiment and statistical processing of experimental data were used. It was found that the conditions of the year of growing oil seed flax had a noticeable effect on the number of formed capsules on the plant, seeds in one pod and the weight of 1000 seeds. Small seeds in all varieties were formed in warm and dry 2012, and the largest seeds were obtained in cool and humid 2015. The average yield of oil seed flax seeds was 1.90–2.14 t/ha, reaching a level of 2.30–2.88 t/ha under favorable conditions in 2017. The most productive was the Ural'skij variety, which is recommended along with the Severny variety for cultivation in agricultural enterprises of the Middle Urals. An increase in seed yield was achieved due to the formation of a larger number of capsules per plant, the number of seeds in one pod, as well as the weight of 1000 seeds. The variability of the yield level by 77.7 % was determined by environmental conditions, the influence of genotypes determined 6.6 % of the yield variation, and the interaction of variety × year – 14.9 %. To obtain a high yield of seeds, sowing of oil seed flax in the Sverdlovsk Region should be characterized by the optimal density of the stalk before harvesting (570–580 pcs. per one square meter). Each plant should have 10–12 pods containing 6–7 fully completed seeds.

Keywords: oil seed flax, variety, seeds, Sverdlovsk Region, yield, crop structure.

Введение. По данным ФГБУ «Центр Агроаналитики», на протяжении последних десяти лет в Российской Федерации наблюдается постоянный рост посевных площадей льна масличного. Страна входит в тройку мировых лидеров по производству и экспорту семян льна [1, 2]. Эта масличная культура получает все большее распространение и на Среднем Урале. Так, в сельскохозяйственных организациях Свердловской области в 2019 и в 2020 гг. он выращивался на 5,2 и 6,2 тыс. га. Существенный рост посевных площадей льна отмечается и в соседних Челябинской и Курганской областях [3]. Следует отметить, что до 2012 г. лен масличный был практически не известен в сельскохозяйственных предприятиях Среднего Урала. Не найдено никаких публикаций по этой культуре и в научной литературе [4].

Традиционно лен масличный считается теплолюбивой культурой, и ранее он возделывался главным образом в южных регионах РФ, где занимал определенную долю в структуре посевных площадей и обеспечивал получение товарной продукции в сельскохозяйственных предприятиях [5]. На протяжении последних лет отмечается стабильно высокий спрос на семена льна как внутри страны, так и на внешнем рынке, обусловленный ценными качествами маслосемян [6–8]. Все это способствует укреплению экономического потенциала агропромышленного комплекса и в целом соответствует планам значительного увеличения экспорта сельскохозяйственной продукции [9].

Научно обоснована возможность получения высоких урожаев льна масличного не только в

регионах традиционного его выращивания, но и в средней полосе России, где он раньше относился к малораспространенным культурам, в том числе и в регионе Среднего Урала [10–12].

Технология возделывания льна масличного постоянно совершенствуется, уточняются основные технологические приемы, изучается эффективность применения современной техники и средств защиты растений [13, 14]. Во многих регионах страны ведутся исследования по выявлению адаптированных к местным условиям сортов, активизируется селекционная работа с культурой льна масличного, ежегодно пополняется реестр сортов, допущенных к использованию в производстве [15–17].

Лен масличный не только обеспечивает повышенную рентабельность при возделывании, он также является хорошим предшественником для зерновых культур [18]. Большое значение льна масличного в народном хозяйстве определяется разносторонним использованием его семян в технических, кормовых и пищевых целях [19]. Не случайно многочисленные исследования с культурой льна масличного проводятся во многих зарубежных странах – Канаде, США, Чехии и др. [20–22]. Изучаются не только вопросы селекции и технологии возделывания, но и перспективы использования семян для питания человека, в том числе и генетически модифицированных растений [23].

До настоящего времени изучение культуры льна масличного и совершенствование технологии его возделывания проводились в традиционных регионах его возделывания. Для Среднего Урала это совершенно новое сельскохо-

зайтвенное растение, поэтому исследования, направленные на выявление закономерностей формирования урожайности льна масличного и имеющие конечной целью повышение его продуктивности, имеют особую актуальность.

Цель исследования: изучение изменения элементов структуры урожайности различных сортов льна масличного и его продуктивности в зависимости от абиотических условий года выращивания.

Объекты и методы исследования. Объектом исследования являлись высокопродуктивные сорта льна масличного: Северный, Уральский и ЛМ 98, которые включены в Государственный реестр селекционных достижений по Волго-Вятскому региону, сорт Северный принят в качестве стандарта при проведении аналогичных исследований и сортоиспытании.

Полевые опыты проведены в отделе земледелия и кормопроизводства Уральского НИИСХ в течение 2012–2020 гг. на серых лесных тяжело-суглинистых почвах, которые имеют наибольший удельный вес в сельскохозяйственных предприятиях Среднего Урала. При закладке полевых опытов и выполнении сопутствующих наблюдений и учетов руководствовались методикой ВНИИ масличных культур им. В.С. Пустовойта [24], статистическая обработка экспериментальных данных выполнена по Б.А. Доспехову [25].

Агрохимические показатели пахотного слоя были типичны для серых лесных почв: рН – 4,2–5,5; гумус – 3,03–4,62 %; азот легкогидролизуемый – 81–173 мг/кг почвы; подвижный фосфор – 116–288 мг/кг почвы; подвижный калий – 72–159 мг/кг почвы; N_r – 3,8–10,3 ммоль/100 г почвы; сумма обменных оснований – 23,9–28,9 ммоль/100 г почвы. По паровому предшественику элементов минерального питания было достаточно для формирования урожайности семян льна масличного более 2 т/га. Во все годы перед посевом вносилась стартовая доза минеральных удобрений (азофоска) – $N_{30} P_{30} K_{30}$.

Норма высева была 9 млн всхожих семян на 1 га. Варианты опытов закладывались в трехкратной повторности в 2012 г. и в четырехкратной повторности в 2013–2020 гг., учетная площадь деланки составляла в разные годы от 10

до 15 м². Для посева использовали селекционную сеялку СКС-6-10 и «Клен», для уборки – комбайн «Сампо-130», уборка проведена однофазным способом – прямой обмолот в фазе полной спелости семян.

По погодным условиям 2012 г. можно охарактеризовать как теплый и сухой, 2013 г. – теплый и близкий к нормальному по увлажнению, 2014 г. – прохладный и влажный, 2015 г. – экстремально прохладный и влажный, 2016 г. – экстремально жаркий и сухой. По агрометеорологическим условиям 2017 и 2018 гг. были близки к нормальным, хотя в отдельные периоды наблюдались значительные отклонения от средних многолетних показателей как по температуре, так и по количеству осадков. Особенно 2019 г. можно считать недостаток тепла и избыточное увлажнение во второй половине лета, что затянуло созревание семян, поэтому вынужденной мерой явилось проведение десикации посевов льна масличного. Уникальным был 2020 г., когда после посева в хорошо прогретую почву наступил длительный период прохладной погоды, сменившийся продолжительной засухой. В конце вегетации льна масличного вновь наблюдалась прохладная и дождливая погода, что привело к снижению посевных качеств семян.

Результаты исследования и их обсуждение. По своей биологии лен масличный относится к растениям, у которых период вегетации составляет 80–85 сут. Однако в данном исследовании период от всходов до полной спелости семян часто превышал 90 сут, а у среднеспелого сорта ЛМ 98 – более 100 сут (табл. 1). Этот показатель имеет исключительное значение при подборе сортов льна масличного для выращивания в климатических условиях с ограниченными ресурсами тепла. Вегетационный период продолжительностью менее 90 сут у сортов Северный и Уральский был отмечен в 2012 и 2013 гг., а у сорта Уральский – и в 2016 г. Коэффициент вариации показателя продолжительности вегетационного периода оказался на уровне 10 %, что свидетельствует о средней или незначительной изменчивости этого признака. Сорт ЛМ 98 созревал в среднем на 8–9 сут позднее скороспелых сортов Северный и Уральский.

Таблица 1

**Продолжительность периода вегетации и высота растений
сортов льна масличного в различные годы проведения исследования**

Показатель	Год									Среднее
	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	
Сорт Северный										
Период вегетации, сут	87	83	108	107	94	113	101	103	94	99
Высота растений, см	49	51	61	61	61	64	57	53	61	58
Сорт Уральский										
Период вегетации, сут	89	86	107	107	89	113	101	103	92	98
Высота растений, см	48	43	60	58	53	64	56	52	58	55
Сорт ЛМ 98										
Период вегетации, сут	96	93	125	114	101	116	104	113	105	107
Высота растений, см	50	50	70	60	62	66	60	63	68	61

Высота растений изменялась незначительно по годам проведения исследования у сорта Северный ($C_v = 9\%$) и в средней степени у сортов Уральский и ЛМ 98 ($C_v = 12\%$). Последний сорт во все годы был более высокорослый, разница по высоте по сравнению с сортом Уральский в отдельные годы достигала 10 см. Несмотря на это, сорт ЛМ 98 является устойчивым к полеганию и пригоден к механизированной уборке зерновыми комбайнами.

Хотя норма высева во все годы проведения исследования была одной и той же – 9 млн всхо-

жих семян на 1 га, но из-за различной полевой всхожести семян льна, разной выживаемости растений в процессе роста и развития, в опытных посевах перед уборкой колебалась от 389–427 до 685–715 шт/м². Самая высокая густота посева льна масличного была отмечена в 2012 г., при этом количество коробочек на растении не превышало 6,8–8,2 шт. За весь период наблюдений каждое растение льна масличного, независимо от сорта, формировало в среднем по 10–11 коробочек (табл. 2).

Таблица 2

Урожайность сортов льна масличного и основные элементы ее структуры

Показатель	Год									Среднее
	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Сорт Северный										
Число растений на 1 м ² , шт.	715	546	561	389	570	504	596	554	453	543
Число коробочек на 1 растении, шт.	7,5	7,0	13,0	13,4	9,8	17,7	7,3	6,1	8,8	10,1
Число семян в 1 коробочке, шт.	4,6	6,2	6,5	5,1	6,7	5,8	6,1	7,1	6,5	6,1
Масса 1000 семян, г	6,54	8,47	7,59	9,00	7,35	7,67	7,79	7,18	8,43	7,78
Урожайность, т/га	1,61	1,79	2,12	2,20	1,65	2,30	1,94	1,80	2,20	1,96

Сорт Уральский										
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Число растений на 1 м ² , шт.	692	653	567	380	672	684	542	599	471	584
Число коробочек на 1 растении, шт.	6,8	6,6	12,1	13,1	10,2	15,4	10,0	7,1	8,5	10,0
Число семян в 1 коробочке, шт.	5,6	5,2	7,2	5,6	8,5	6,0	5,5	7,3	6,7	6,4
Масса 1000 семян, г	6,51	8,34	7,90	9,10	7,22	8,00	7,60	7,24	8,62	7,84
Урожайность, т/га	1,72	1,60	2,33	2,25	2,14	2,88	2,03	1,97	2,31	2,14
Сорт ЛМ 98										
Число растений на 1 м ² , шт.	685	685	684	427	604	551	529	595	462	580
Число коробочек на 1 растении, шт.	8,2	8,1	12,7	12,3	14,2	16,9	8,9	6,3	11,3	11,0
Число семян в 1 коробочке, шт.	3,7	6,0	8,4	6,7	8,2	6,8	8,1	7,0	7,4	6,9
Масса 1000 семян, г	4,23	5,38	5,16	6,50	5,25	5,50	5,48	5,24	5,26	5,33
Урожайность, т/га	0,88	1,68	2,21	2,18	1,76	2,76	1,84	1,74	2,03	1,90

Статистическая обработка экспериментальных данных показала, что существует значительная изменчивость этого признака в зависимости от условий года. Коэффициент вариации составил 31 % у сорта Уральский и ЛМ 98, более высокий он оказался у сорта Северный – 38 %. Наибольшее количество коробочек в расчете на 1 растение (15,4–16,9 шт.) образовалось в благоприятном по условиям внешней среды 2017 г. Данный показатель имеет среднюю отрицательную корреляционную зависимость с количеством продуктивных растений на единице площади ($r = -0,46$). Как правило, чем больше густота стояния растений, тем меньше в соцветии формируется бутонов и цветков, соответственно и коробочек. Этот факт отмечали многие исследователи, в частности в Краснодарском, Ставропольском крае и на Среднем Урале [5, 14].

Меньшей изменчивостью характеризовался показатель количества семян в одной коробочке ($C_v = 13$ –21 %). В каждой коробочке соцветия растений изучаемых сортов льна масличного формировалось в среднем от 6,1 до 6,9 шт. семян. Наибольший этот показатель был у сорта ЛМ 98, для которого типичными являются более мелкие по размеру коробочки и семена.

Средняя масса 1000 семян у сортов Северный и Уральский оказалась больше на 2,45–2,51 г по сравнению с мелкосемянным сортом

ЛМ 98. Хотя размер семян определяется генотипом растения, условия внешней среды также оказывают заметное влияние на величину этого показателя в пределах одного сорта. Например, у сорта Уральский он изменялся от 6,51 до 9,10 г ($C_v = 24$ %), а у сорта ЛМ 98 – от 4,23 до 6,50 г ($C_v = 11$ %). Мелкие семена у всех сортов сформировались в условиях теплого и сухого 2012 г., а самые крупные семена были получены в прохладном и влажном 2015 г.

Рассмотренные выше количественные показатели структуры урожая растений льна масличного определили его величину, которая за 9 лет проведения исследований варьировала в среднем от 1,90 до 2,14 т/га. Самым урожайным оказался новый сорт Уральский, который был создан совместно с селекционерами Всероссийского института льна и включен в Государственный реестр селекционных достижений, допущенных к использованию с 2017 г. по трем регионам Российской Федерации.

Статистическая обработка полученных данных по урожайности семян выявила среднюю изменчивость урожайности у сортов Северный и Уральский ($V = 13,1$ и 17,6 %, соответственно). Коэффициент вариации был выше у сорта ЛМ 98 (26,7 %), который характеризуется продолжительным вегетационным периодом и сильнее реагирует на изменяющиеся по годам условия

внешней среды. Лучшие условия для роста и развития изучаемых сортов сложились в 2017 г., когда была получена максимальная урожайность всех изучаемых сортов. Самым неблагоприятным можно считать 2012 г., когда урожайность семян льна масличного находилась в пределах 0,88–1,72 т/га. Реакция всех сортов на условия внешней среды этого года проявилась в формировании сравнительно небольшого количества коробочек в расчете на 1 растение, семян в одной коробочке, а также самой низкой массы 1000 семян. Хорошая полевая всхожесть и густота посева льна масличного в этот год не компенсировали снижение продуктивности из-за плохих показателей структуры урожая.

Для выявления роли генотипов, условий среды, а также их взаимодействия в изменчивости урожайности и биометрических показателей элементов ее структуры использовали двухфакторный дисперсионный анализ ANOVA. Для проверки достоверности различий использовался

критерий Фишера. Уровень статистической значимости был установлен на уровне $P < 0,05$. По результатам дисперсионного анализа изменчивость величины урожайности на 77,7 % определялась условиями среды, влияние генотипов обусловило 6,6 % варьирования урожайности, а взаимодействие генотип \times среда – 14,9 %. Условия года выращивания льна масличного оказали сильное влияние на число растений к уборке и число коробочек в расчете на 1 растение. Самое большое влияние на изменение показателя массы 1000 семян оказал генотип растения (75 %), в меньшей степени – условия года и взаимодействие сорт \times год. Этот факт следует учитывать при подборе сортов для использования в производстве и ведении селекционной работы с культурой льна масличного. Варьирование показателя числа семян в 1 коробочке практически полностью определялось условиями среды и взаимодействием сорт \times год (табл. 3).

Таблица 3

Дисперсионный анализ количественных показателей элементов структуры урожайности сортов льна масличного (2012–2020 гг.)

Источник вариации	Сумма квадратов SS	Число степеней свободы df	Средние квадраты MS	Доля фактора, %	F _{факт.}	F _{теор.}
1	2	3	4	5	6	7
Число растений на 1 м ² , шт.						
Сорт	27 932	2	13 966	3,9	24,4	3,2
Год	578 362	8	72 295	79,7	505,6	2,1
Сорт \times год	118 192	16	7 387	16,3	103,3	1,8
Остаток (ошибка)	1 144	54	21	0,1		
Итого	725 630					
Число коробочек на 1 растении, шт.						
Сорт	17,5	2	8,8	2,0	3,43	3,2
Год	793,0	8	99,1	90,3	155,4	2,1
Сорт \times год	62,2	16	3,9	7,1	12,1	1,8
Остаток (ошибка)	5,1	54	0,1	0,6		
Итого	877,8					
Число семян в 1 коробочке, шт.						
Сорт	4,9	2	2,5	4,3	4,45	3,2
Год	83,0	8	10,4	72,8	75,4	2,1
Сорт \times год	25,0	16	1,6	21,9	22,7	1,8
Остаток (ошибка)	1,1	54	0,1	1,0		
Итого	114,0					

Масса 1000 семян, г						
Сорт	110,3	2	55,1	75,0	1103,0	3,2
Год	33,2	8	4,2	22,6	332,0	2,1
Сорт × год	3,5	16	0,2	2,4	35,0	1,8
Остаток (ошибка)	0,1	54	0,1	0,0		
Итого	147,1					
Урожайность, т/га						
Сорт	0,8	2	0,4	6,6	8,0	3,2
Год	9,4	8	1,2	77,7	94,0	2,1
Сорт × год	1,8	16	0,1	14,9	18,0	1,8
Остаток (ошибка)	0,1	54	0,0	0,8		
Итого	12,1					

Выводы. Оптимальной густотой посева льна масличного на Среднем Урале перед уборкой следует считать 570–580 шт. на 1 м². В этом случае каждое растение в среднем формирует по 10–12 коробочек, содержащих по 6–7 полностью выполненных семян. Установлено, что условия года выращивания и сорт льна масличного оказали заметное влияние на количество сформировавшихся коробочек на растении (6,1–16,9 шт.), семян в одной коробочке (3,7–8,5 шт.) и массу 1000 семян (4,23–9,10 г). Мелкие семена у всех сортов образовались в условиях теплого и сухого 2012 г., а самые крупные семена были получены в прохладном и влажном 2015 г. у сорта Уральский. Средняя урожайность семян льна масличного составила 1,90–2,14 т/га, достигая уровня 2,30–2,88 т/га при благоприятных условиях 2017 г.

Наиболее урожайным оказался сорт Уральский, который рекомендуется наряду с сортом Северный для возделывания в сельскохозяйственных предприятиях Среднего Урала. Изменчивость уровня урожайности на 77,7 % определялась условиями среды, доля фактора сорт составила 6,6 % варьирования урожайности, а взаимодействие сорт × год – 14,9 %.

Литература

1. Linseed world primary production. Database of Food and Agriculture Organization (FAO). URL: <http://www.fao.org/faostat/en#data/QC> (дата обращения: 24.01.2019 г.).
2. Зеленцов С.В. История культуры льна в мире и в России // Масличные культуры. 2017. Вып. 1 (169). С. 93–103.
3. Лен кудряш (масличный). Посевные площади. URL: <http://www.gks.ru> (дата обращения: 24.01.2021).
4. Колотов А.П., Синякова О.В., Кипрушкина Н.А. Результаты интродукции культуры льна масличного на Среднем Урале // АПК России. 2016. Т. 23, № 2. С. 282–287.
5. Инновационные технологии возделывания масличных культур. Краснодар: Просвещение-Юг, 2017. 256 с.
6. Бушнев А.С., Лучкина Т.Н., Орехов Г.И. Реализация генетического потенциала семенной продуктивности новых сортов масличного льна с учетом современных ресурсосберегающих технологий Южного федерального округа // Масличные культуры. 2020. Вып. 3 (183). С. 84–91.
7. Мамырко Ю.В., Кривошлыков К.М., Бушнев А.С. и др. Состояние производства и пути повышения экономической эффективности возделывания льна масличного в условиях юга России // Масличные культуры. 2018. Вып. 3 (175). С. 64–71. DOI: 10.25230/2412-608X-2018-3-175-64-71.
8. Кобякова Т.И., Уфимцева Л.В. Состояние отрасли льноводства и перспективы развития в центральной и северо-западной агроклиматических зонах Курганской области // Масличные культуры. 2020. Вып. 2 (182). С. 83–87. DOI: 10.25230/2412-608X-2020-2-182-83-87.
9. Мировой рынок – время глобальных изменений // Нивы России. 2018. № 3 (158). С. 10.
10. Косых Л.А., Казарина А.В. Влияние агрометеорологических условий Среднего Поволжья на формирование продуктивности льна

- масличного // Вестник КрасГАУ. 2020. № 11. С. 45–54. DOI: 10.36718/1819-4036-2020-11-45-54.
11. Гореева В.Н., Фатыхов И.Ш., Корепанова Е.В. и др. Продуктивность и фотосинтетическая деятельность льна масличного ВНИИМК 620 при разных способах посева и нормах // Достижения науки и техники АПК. 2016. Т. 30, № 1. С. 40–43.
 12. Колотов А.П., Кипрушкина Н.А. Продуктивность современных сортов льна масличного на Среднем Урале // АПК России. 2017. Т. 24, № 3. С. 604–608.
 13. Бушнев А.С., Горбаченко Ф.И., Картамышева Е.В. и др. Совершенствование сортовой агротехники льна масличного на черноземах выщелоченном и обыкновенном // Масличные культуры. 2016. Вып. 4 (168). С. 67–76.
 14. Колотов А.П. Лен масличный на Среднем Урале. Екатеринбург, 2020. 227 с.
 15. Першаков А.Ю., Белкина Р.И. Продуктивность коллекционных образцов льна масличного в северной лесостепи Тюменской области // Вестник КрасГАУ. 2020. № 12. С. 40–45. DOI: 10.36718/1819-4036-2020-12-40-45.
 16. Государственный реестр селекционных достижений, допущенных к использованию. 2020. URL: <http://reestr.gossort.com/red/main> (дата обращения: 24.01.2021 г.).
 17. Рожмина Т.А., Колотов А.П. Новый сорт льна масличного Уральский // Масличные культуры. 2018. Вып. 1 (173). С. 121–122. DOI: 10.25230/2412–608X–2018–1–173–121–122.
 18. Гончаров С.В., Горлова Л.А. Масличные культуры: новые вызовы и тенденции их развития // Масличные культуры. 2018. Вып. 2 (174). С. 96–100. DOI: 10.25230/2412–608X–2018–2–174–96–100.
 19. Рожмина Т.А., Жученко А.А., Куземкин И.А. и др. Масличный лен как источник волокнистого сырья // Достижения науки и техники АПК. 2019. Т. 33, № 9. С. 28–31. DOI: 10.24411/0235-2451-2019-10906
 20. Andruszczak S., Gawik-Dziki U., Craska P. et al. Yield and quality traits of two linseed (*Linum usitatissimum* L.) cultivars as affected by some agronomic factors // Plant Soil Environ. 2015. Vol. 61. No. 6. P. 247–252.
 21. Kurtenbach M.E., Johnson E.N., Gulden R.N. et al. Integrating cultural practices with herbicides augments weed management in flax // Agronomy Journal. 2019. 111 (4). P. 1904–1912.
 22. Goyal A., Sharma V., Upadhyay N. et al. Flax and flaxseed oil: an ancient medicine & modern functional food // Journal of Food Science and Technology. 2014. № 51 (9). P. 1633–1653.
 23. Ludvicova M., Griga M. Transgenic flax linseed (*Linum usitatissimum* L.) – expectation and reality // Czech J. Genet. Plant Breed., 51. 2015 (4). P. 123–141. DOI: 10.17221/104/215-CJGPB.
 24. Методика проведения полевых агротехнических опытов с масличными культурами / под общ. ред. В.М. Лукомца. 2-е изд., перераб. и доп. Краснодар, 2010. 327 с.
 25. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований). 6-е изд., стереотип. М.: Альянс, 2011. 352 с.

Literatura

1. Linseed world primary production. Database of Food and Agriculture Organization (FAO). URL: <http://www.fao.org/faostat/en#data/QC> (data obrascheniya: 24.01.2019 g.).
2. Zelencov S.V. Istoriya kul'tury l'na v mire i v Rossii // Maslichnye kul'tury. 2017. Vyp. 1 (169). S. 93–103.
3. Len kudryash (maslichnyj). Posevnye ploschadi. URL: <http://www.gks.ru> (data obrascheniya: 24.01.2021).
4. Kolotov A.P., Sinyakova O.V., Kiprushkina N.A. Rezul'taty introdukcii kul'tury l'na maslichnogo na Srednem Urale // APK Rossii. 2016. Т. 23, № 2. S. 282–287.
5. Innovacionnye tehnologii vzdelyvaniya maslichnyh kul'tur. Krasnodar: Prosveschenie-Yug, 2017. 256 s.
6. Bushnev A.S., Luchkina T.N., Orehov G.I. Realizaciya geneticheskogo potenciala semennoj produktivnosti novyh sortov maslichnogo l'na s uchetom sovremennyh resurso-sberegayuschih tehnologij Yuzhnogo federal'nogo okruga // Maslichnye kul'tury. 2020. Vyp. 3 (183). S. 84–91.

7. Мамырко Ю.В., Кривошлыков К.М., Бушнеv А.С. i dr. Sostoyanie proizvodstva i puti povysheniya `ekonomicheskoy `effektivnosti vozdeleyvaniya l'na maslichnogo v usloviyah yuga Rossii // Maslichnye kul'tury. 2018. Vyp. 3 (175). S. 64–71. DOI: 10.25230/2412-608H-2018-3-175-64-71.
8. Kobyakova T.I., Ufimceva L.V. Sostoyanie otrasli l'novodstva i perspektivy razvitiya v central'noj i severo-zapadnoj agroklimaticheskikh zonah Kurganskoj oblasti // Maslichnye kul'tury. 2020. Vyp. 2 (182). S. 83–87. DOI: 10.25230/2412-608H-2020-2-182-83-87.
9. Mirovoj rynek – vremya global'nyh izmenenij // Nivy Rossii. 2018. № 3 (158). S. 10.
10. Kosyh L.A., Kazarina A.V. Vliyanie agrometeorologicheskikh uslovij Srednego Povolzh'ya na formirovanie produktivnosti l'na maslichnogo // Vestnik KrasGAU. 2020. № 11. S. 45–54. DOI: 10.36718/1819-4036-2020-11-45-54.
11. Goreeva V.N., Fatyhov I.Sh., Korepanova E.V. i dr. Produktivnost' i fotosinteticheskaya deyatelnost' l'na maslichnogo VNIIMK 620 pri raznyh sposobah poseva i normah // Dostizheniya nauki i tehniki APK. 2016. T. 30, № 1. S. 40–43.
12. Kolotov A.P., Kiprushkina N.A. Produktivnost' sovremennyh sortov l'na maslichnogo na Srednem Urale // APK Rossii. 2017. T. 24, № 3. S. 604–608.
13. Bushnev A.S., Gorbachenko F.I., Kartamysheva E.V. i dr. Sovershenstvovanie sortovoj agrotehniki l'na maslichnogo na chernozemah vyschelochennom i obyknovennom // Maslichnye kul'tury. 2016. Vyp. 4 (168). S. 67–76.
14. Kolotov A.P. Len maslichnyj na Srednem Urale. Ekaterinburg, 2020. 227 s.
15. Pershakov A.Yu., Belkina R.I. Produktivnost' kollekcionnyh obrazcov l'na maslichnogo v severnoj lesostepi Tyumenskoj oblasti // Vestnik KrasGAU. 2020. № 12. S. 40-45. DOI: 10.36718/1819-4036-2020-12-40-45.
16. Gosudarstvennyj reestr selekcionnyh dostizhenij, dopuschennyh k ispol'zovaniyu. 2020. URL: <http://reestr.gossort.com/red/main> (data obrascheniya: 24.01.2021 g.).
17. Rozhmina T.A., Kolotov A.P. Novyj sort l'na maslichnogo Ural'skij // Maslichnye kul'tury. 2018. Vyp. 1 (173). S. 121–122. DOI: 10.25230/2412-608H-2018-1-173-121-122.
18. Goncharov S.V., Gorlova L.A. Maslichnye kul'tury: novye vyzovy i tendencii ih razvitiya // Maslichnye kul'tury. 2018. Vyp. 2 (174). S. 96–100. DOI: 10.25230/2412-608H-2018-2-174-96-100.
19. Rozhmina T.A., Zhuchenko A.A., Kuzemkin I.A. i dr. Maslichnyj len kak istochnik voloknistogo syr'ya // Dostizheniya nauki i tehniki APK. 2019. T. 33, № 9. S. 28–31. DOI: 10.24411/0235-2451-2019-10906
20. Andruszczak S., Gawik-Dziki U., Craska P. et al. Yield and quality traits of two linseed (*Linum usitatissimum* L.) cultivars as affected by some agronomic factors // Plant Soil Environ. 2015. Vol. 61. No. 6. P. 247–252.
21. Kurtenbach M.E., Johnson E.N., Gulden R.N. et al. Integrating cultural practices with herbicides augments weed management in flax // Agronomy Journal. 2019. 111 (4). P. 1904–1912.
22. Goyal A., Sharma V., Upadhyay N. et al. Flax and flaxseed oil: an ancient medicine & modern functional food // Journal of Food Science and Technology. 2014. № 51 (9). P. 1633–1653.
23. Ludvicova M., Griga M. Transgenic flax linseed (*Linum usitatissimum* L.) – expectation and reality // Czech J. Genet. Plant Breed., 51. 2015 (4). P. 123–141. DOI: 10.17221/104/215-CJGPB.
24. Metodika provedeniya polevyh agrotehnicheskikh opytov s maslichnymi kul'turami / pod obsch. red. V.M. Lukomca. 2-e izd., pererab. i dop. Krasnodar, 2010. 327 s.
25. Dosphehov B.A. Metodika polevogo opyta (s osnovami statisticheskoy obrabotki rezul'tatov issledovanij). 6-e izd., stereotip. M.: Al'yans, 2011. 352 s.