

УДК 633.854.54:631.52

DOI: 10.25230/2412–608X–2021–1–185–18–26

Экологическая и матричная разнокачественность семян масличного льна

А.П. Колотов,

зам. директора по науке, канд. с.-х. наук

ФГБНУ «Уральский федеральный аграрный научно-исследовательский центр Уральского отделения Российской академии наук»

Россия, 620061, г. Екатеринбург,

п. Исток, ул. Главная, д. 21

Тел.: (343) 252-72-81

E-mail: ankolotov@yandex.ru

Для цитирования: Колотов А.П. Экологическая и матричная разнокачественность семян масличного льна // Масличные культуры. – 2021. – Вып. 1 (185). – С. 18–26.

Ключевые слова: масличный лен, сорт, семена, продуктивность, структура урожая, биохимический состав, всхожесть семян.

Масличный лен выращивался в условиях Свердловской, Курганской и Оренбургской областей. Целью исследований являлось оценить качество семян масличного льна сортов уральской селекции в зависимости от условий внешней среды и месторасположения на материнском растении. В исследованиях применялся метод полевого опыта с дисперсионным анализом экспериментальных данных. Растения масличного льна сорта Уральский жёлтый, выращенные в разных эколого-географических точках, различались по уровню урожайности и структуре урожая. В Оренбургской области сложились самые благоприятные условия температуры и увлажнения, средняя высота растения составила 67 см против 58 см в Курганской области и 54 см в Свердловской области. Урожайность семян в Оренбургской области составила 2,52 т/га, что на 0,48–0,90 т/га больше, чем в Свердловской и Курганской областях. Самые крупные семена сорта Уральский жёлтый сформировались в Свердловской области. Масса 1000 семян из Курганской и Оренбургской областей была на 0,49–0,71 г меньше и составила 5,65 и 5,43 г соответственно. Наибольшей масличностью отличались семена из Свердловской области (44,23 %), однако они содержали меньше азота.

Максимальные показатели содержания сырой клетчатки (11,7 %) золь (4,33 %), азота (4,18 %), фосфора (0,79 %) и калия (1,44 %) обнаружены в семенах из Оренбургской области. Масса 1000 семян масличного льна сорта Уральский из периферии соцветия была на 2,4 г меньше по сравнению с семенами из крупных коробочек центральной части соцветия. Не установлено достоверных различий по энергии прорастания и всхожести семян масличного льна, имеющих различное расположение на материнском растении.

UDC 633.854.54:631.52

Ecological and matrical diversity of oil flax seeds.

A.P. Kolotov, deputy director for science, PhD in agriculture

Ural Federal Agrarian Research Center of the Ural department of RAS

21, Glavnaya str., Istok settl., Yekaterinburg, 620061, Russia

Tel.: (343) 252-72-81

E-mail: ankolotov@yandex.ru

Key words: oil flax, variety, seeds, productivity, yield structure, biochemical composition, seed germination.

The purpose of the research was to evaluate the quality of seeds oil flax cultivars bred in the conditions of the Ural region depending on the environmental conditions and location on the maternal plant. The research method was a field experience with variance analysis of experimental data. Oil flax cultivars were cultivated in the conditions of the Sverdlovsk, Kurgan and Orenburg regions. Plants of oil flax cultivar Uralsky zholty grown in the different ecological and geographical locations differed by a yield level and yield structure. The Orenburg region had the most favorable temperature and humidity conditions, so the average plant length was 67 cm, compared to 58 cm in the Kurgan region and 54 cm in the Sverdlovsk region. The seed yield in the Orenburg region was 2.52 t per ha, which is by 0.48–0.90 t per ha more than in the Sverdlovsk and Kurgan regions. The largest oil flax seeds were formed in the Sverdlovsk region. The 1000-seed weight in the Kurgan and Orenburg regions was by 0.49–0.71 g less and amounted to 5.65 and 5.43 g, respectively. Seeds from the Sverdlovsk region had the highest oil content (44.23%), but they contained less nitrogen. The maximum content of crude fiber (11.7%), ash (4.33%), nitrogen (4.18%), phosphorus (0.79 %) and potassium (1.44 %) was found in seeds from the Orenburg region. The 1000-seed weight of the cultivar Uralsky from the periphery of the inflorescence was 2.4 g less compared to seeds from the large pods in the central part of the inflorescence. There were no significant differences in the seed vigor and germination having the different matric plant location.

Введение. Среди масличных культур, возделываемых в России, масличный лен по посевным площадям и валовому сбору маслосемян занимает четвертое место, уступая подсолнечнику, сое и рапсу [1; 2]. В последние годы наблюдается устойчивая положительная динамика увеличения объемов производства маслосемян этой ценной сельскохозяйственной культуры. К сожалению, урожайность масличного льна в среднем по стране остается на низком уровне, редко превышая 1 т/га, хотя потенциал данного растения позволяет получать в условиях производства, в том числе и в новых регионах его выращивания, до 2 т маслосемян и более с 1 га [3]. Поэтому исследования по масличному льну, имеющие конечной целью повышение его продуктивности, всегда будут актуальны.

Известно, что семена одного растения, соцветия и даже плода могут отличаться по своим анатомо-морфологическим, физическим, химическим, физиологическим и генетическим признакам. Это явление получило название разнокачественности семян [4]. Выделяют три вида разнокачественности семян: экологическую (вызываемую различиями в условиях произрастания отдельных растений в агрофитоценозе), матрикальную (обусловленную неодинаковым местонахождением семян на материнском растении) и генетическую (возникающую в результате соединения наследственности родительских форм и обусловленную строением самого растения). Наибольшее внимание в сельскохозяйственной науке и практике привлекает экологическая и матрикальная разнокачественность семян.

При посеве масличного льна в различных эколого-географических точках, характеризующихся различными условиями внешней среды (свет, тепло, обеспеченность влагой, питательными веществами и т.д.), формируются расте-

ния, отличающиеся не только по продуктивности, но и по качеству полученных семян. Этот факт неоспоримо подтверждается при Государственном испытании, когда один и тот же сорт на сортоучастках в нескольких регионах показывает совершенно разную продуктивность.

В обзоре литературы по физиологии и экологии льна А.Б. Дьяков [5] приводит данные, что при достаточной площади питания в посеве масличного льна растения образуют по 100–150 коробочек. В производственных посевах в среднем на 1 растении имеется 11–12 полноценных коробочек. Их количество может резко уменьшаться в загущенных посевах. По мнению многих отечественных и зарубежных ученых, такие показатели, как количество коробочек и семян на растении, а также масса 1000 семян, оказывают прямое влияние на урожайность масличного льна [6; 7; 8; 9; 10; 11; 12].

Матрикальная разнокачественность семян льна масличного обусловлена продолжительным периодом цветения и цимойдным типом соцветия, отличающимся широким структурным разнообразием в различных условиях среды. Для многих растений характерно, что при недостатке элементов минерального питания соцветие может упрощаться до одиночных цветков, а при достаточной площади питания и на плодородных почвах у них развиваются обильно ветвящиеся соцветия [13; 14].

Учеными ФГБНУ ФНЦ ВНИИМК отмечено, что цветение соцветия льна развивается от центра к периферии [15]. Первым закладывается цветок на главной оси, а ниже расположенные боковые оси зацветают позже по мере закладки цветonoсных осей последующих порядков. Период цветения льна масличного в умеренных широтах, с ограниченными ресурсами тепла и солнечной радиации, может продолжаться 2–3 недели [3; 16]. Таким образом, существуют предпосыл-

ки, что семена будут обладать неоднородностью из-за разного месторасположения цветка и коробочки в соцветии материнского растения.

Целью настоящей работы было оценить качество семян масличного льна сортов уральской селекции в зависимости от условий внешней среды и месторасположения на материнском растении. Исследования выполнены в Уральском НИИСХ – филиале ФГБНУ УрФАНИЦ УрО РАН в рамках государственного задания Министерства науки и высшего образования по теме «Создание нового селекционного материала с повышенными продуктивными свойствами, адаптированного к глобальному изменению климата, отрицательному воздействию антропогенных факторов, устойчивого к вредителям и болезням, с заданными потребительскими свойствами».

Материалы и методы. Объектом изучения являлись два сорта масличного льна: Уральский и Уральский жёлтый. Закладка полевых опытов, выполнение сопутствующих наблюдений и учетов проводились в соответствии с методикой ВНИИ масличных культур им. В.С. Пустовойта [17], статистическая обработка экспериментальных данных выполнена по алгоритмам в изложении Б.А. Доспехова [18].

Сорт масличного льна Уральский жёлтый, который планируется для передачи в государственное испытание, выращивался в трех различных эколого-географических точках: Свердловская область (Уральский НИИСХ – филиал ФГБНУ УрФАНИЦ УрО РАН), Курганская область (Курганский НИИСХ – филиал ФГБНУ УрФАНИЦ УрО РАН), Оренбургская область (г. Медногорск). Для посева была использована одна партия семян урожая 2018 г., выращенных в Уральском НИИСХ. Норма высева – 8 млн всхожих семян/га, срок посева – вторая декада мая. Для оценки продуктивности растений во всех точках испы-

тания было отобрано по три пробных снопа, каждый с площади 1 м², и определена структура урожая. Массу 1000 семян определяли по ГОСТ 12042–80, энергию прорастания и всхожесть – методом проращивания на фильтровальной бумаге согласно ГОСТ 12038–1984.

Матричную разнокачественность семян определяли в Уральском НИИСХ в 2018–2020 гг. у отобранных для закладки питомников первичного семеноводства сорта Уральский типичных растений с несколькими стеблями и с более чем 15 шт. коробочек на главном стебле. Объем выборки в 2018 г. составил 100 растений, в 2019–2020 гг. – по 60 растений. У каждого растения подсчитывали число коробочек на главном и боковых побегах; в соцветии главного побега выделяли коробочки в центре соцветия и коробочки меньшего диаметра по периферии соцветия. Массу 1000 семян рассчитывали, исходя из числа семян и их массы с обмолоченных коробочек.

Результаты и обсуждение. При выращивании льна масличного в трёх эколого-географических точках в 2019 г. погодные условия существенно различались. В Свердловской области в течение вегетационного периода отмечались заметные отклонения от среднесуточных данных как по осадкам, так и по среднесуточной температуре воздуха. В мае температура воздуха составила 12,5 °С, что выше нормы на 2,1 градуса. Сумма осадков за месяц была ниже среднесуточного показателя на 10,1 мм. Особенно мало осадков выпало в третьей декаде. В июне температура воздуха была на уровне нормы, а осадков выпало существенно ниже нормы. В июле наблюдалась теплая, дождливая погода, превышение среднесуточной температуры воздуха составило 1,9 °С от нормы. Осадки преимущественно выпали в первой и, особенно, в третьей декадах месяца, когда было зафиксировано 110,4 мм при норме 84 мм. В результате период

цветения оказался сильно растянут, и на одном растении можно было наблюдать бутоны, цветки и коробочки разной степени созревания (рис. 1).



Рисунок 1 – Неравномерное цветение и созревание льна масличного, сорт Уральский жёлтый, 19 августа 2019 г.

В августе в основном преобладала умеренно теплая погода, когда среднесуточная температура воздуха и количество выпавших осадков были на уровне средних многолетних значений.

Менее благоприятные агрометеорологические условия сложились в Курганской области. Май оказался засушливым, количество осадков выпало ниже нормы на 21,3 мм, среднемесячная температура превысила норму на 1,5 °С. Недостаточная влагообеспеченность отмечалась в июне (осадков меньше на 14,3 мм) и в июле (на 12,3 мм), при этом в июне наблюдался среднемесячный дефицит тепла (-1,5 °С), а июль был теплее среднеемноголетних показателей на 1,5 °С. ГТК в июне, июле изменялся в пределах 0,55–0,61. Август, который уже мало влиял на формирование урожая семян, отличался высокой степенью обеспеченности влагой при температурном режиме, близком к норме.

В зоне исследований в Оренбургской области агрометеорологические показатели были на уровне средних многолетних, хотя в отдельные дни вегетацион-

ного периода наблюдались повышенные температуры воздуха (более 30 °С) при недостатке влаги в почве, однако критических периодов для растений масличного льна не отмечалось.

Почва опытных участков при проведении эколого-географического испытания сорта масличного льна Уральский жёлтый заметно различалась по основным агрохимическим показателям (табл. 1).

Таблица 1

Агрохимическая характеристика пахотного слоя опытных участков

Регион, область	pH _{сол.}	Hг, ммоль/100 г	Гумус, %	N _{лг.} , мг/кг	P ₂ O ₅ , мг/кг	K ₂ O, мг/кг	S, ммоль/100 г
Курганская	4,87	6,97	3,51	124	131	219	26,3
Оренбургская	6,80	0,83	5,16	209	350	500	44,8
Свердловская	4,75	6,25	3,03	101,3	159,5	113	27,6

Самая плодородная почва оказалась на опытном участке в Оренбургской области. Там отмечено высокое содержание гумуса, по кислотности почва характеризовалась как близкая к нейтральной, с очень высоким содержанием подвижных форм элементов минерального питания. В почве с опытных участков в Свердловской области (Уральский НИИСХ) и Курганской области (Курганский НИИСХ) содержание гумуса было значительно меньше, почвы были более кислые и менее обеспечены фосфором и калием.

Растения масличного льна сорта Уральский жёлтый, выращенные в разных эколого-географических условиях, различались по внешнему виду. Сочетание благоприятных погодных условий в Оренбургской области с высокими показателями почвенного плодородия способствовали хорошему росту и развитию растений, они были мощные, высокорослые с большим количеством сформировавшихся коробочек и семян. Средняя высота растения составила 67 см против 58 см в Курганской области и 54 см в Свердловской области. В результате здесь получена самая высокая урожайность – 252 г/м² (табл. 2). В пересчете на

1 га биологическая урожайность составляет 2,52 т.

Таблица 2

Продуктивность и структура урожая льна масличного Уральский желтый в различных эколого-географических условиях, 2019 г.

Область	Число растений, шт./м ²	В расчете на 1 растение			Урожайность семян, г/м ²	Масса 1000 семян, г	
		число, шт.		масса семян, г			
		продуктивных стеблей	коробочек				семян
Курганская	584	1,07	7,1	51,3	0,29	162	5,65
Оренбургская	517	1,24	13,8	93,9	0,51	252	5,43
Свердловская	671	1,15	7,2	58,0	0,32	204	6,14

Несмотря на то, что в самой южной точке проведения исследований получены более мелкие семена, высокая урожайность была обеспечена за счет лучших показателей структуры урожая. При меньшем количестве растений на единице площади здесь формировалось большее количество боковых побегов, коробочек и семян.

В Курганской области низкая урожайность – 162 г/м² (или 1,62 т в пересчете на 1 га), получена в результате позднего срока посева и меньшего числа коробочек и семян, сформировавшихся на 1 растении.

Промежуточное положение занимают показатели продуктивности масличного льна, выращенного в Свердловской области. Прибавка урожайности, по сравнению с результатом по Курганской области, получена за счет более высокой массы 1000 семян и большей густоты сохранившихся к уборке растений на одном квадратном метре.

Семена масличного льна, выращенные в разных эколого-географических условиях, различались по химическому составу. Так, семена из Свердловской области отличались большей масличностью, однако содержали меньше азота (соответственно, там будет меньше сырого

протеина). В семенах, полученных в Оренбургской области, содержалось больше сырой клетчатки, золы и всех элементов минерального питания – азота, фосфора и калия, что, возможно, связано с повышенным содержанием питательных веществ в почве. В семенах из Курганской области оказалось пониженное содержание сырой клетчатки и золы (табл. 3).

Таблица 3

Химический состав семян масличного льна Уральский желтый, выращенных в различных эколого-географических условиях, 2019 г., %

(аналитическая лаборатория Уральского НИИСХ)

Область	Влажность	Сырой жир	Азот общий	Сырая клетчатка	Зола	Фосфор	Калий
Курганская	7,1	42,81	4,12	5,28	2,93	0,49	0,91
Оренбургская	7,2	40,42	4,18	11,7	4,33	0,79	1,44
Свердловская	6,6	44,23	3,35	9,7	3,57	0,56	1,04
Исходные семена урожая 2018 г.	5,8	43,17	3,15	13,2	3,67	0,54	1,18

В лаборатории биохимии Сибирской опытной станции ВНИИ масличных культур был определен жирно-кислотный состав семян масличного льна нового сорта. Считается, что этот признак является генетически обусловленным и стабилен вне зависимости от условий выращивания. Так, ранее была установлена стабильность проявления признака содержания линоленовой кислоты в масле низколиноленовых сортообразцов льна при выращивании как в различные годы, так и в различных агроклиматических условиях [19].

В наших исследованиях отмечены заметные различия по содержанию основных жирных кислот в зависимости от эколого-географического места выращивания масличного льна (табл. 4).

Таблица 4

Жирно-кислотный состав семян масличного льна сорта Уральский жёлтый из различных эколого-географических точек, 2019 г., %

Область	Жирная кислота					
	пальмитиновая	стеариновая	олеиновая	линолевая	линоленовая	прочие кислоты
Свердловская	4,82	3,17	19,97	30,59	39,95	1,50
Курганская	4,93	3,91	18,81	32,86	38,71	0,78
Оренбургская	5,43	4,87	24,87	28,99	34,85	0,99
Исходные семена урожая 2018 г.	4,99	3,61	22,93	30,31	37,26	0,90

В семенах льна из Оренбургской области содержалось меньше линолевой и линоленовой кислот, но больше олеиновой и стеариновой по сравнению с семенами из других мест выращивания. Жирно-кислотный состав масла из семян, выращенных в Свердловской и Курганской областях, был сравнительно близок, равно как и состав масла урожая 2018 и 2019 гг. в Свердловской области.

При рекомендуемой норме высева на Среднем Урале в агрофитоценозах обычно формируются одностебельные растения льна-межеумка, к которым относятся сорта масличного льна Уральский и Уральский желтый (рис. 2).



Рисунок 2 – Масличный лен из посева с оптимальной густотой стояния растений (норма высева 8 млн всхожих семян на 1 га)

Однако в питомниках первичного семеноводства, при пониженных нормах высева, часто встречаются растения, у которых помимо главного развивается дополнительно два, три и более стебля (рис. 3).

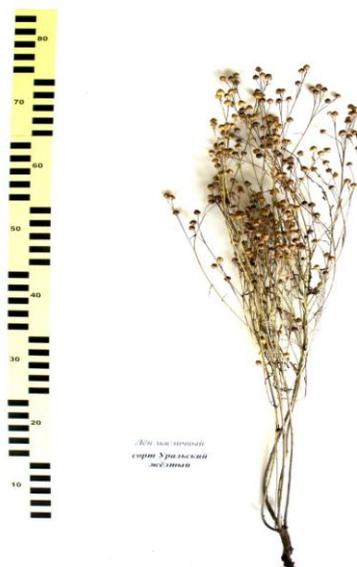


Рисунок 3 – Масличный лен из разреженного посева (норма высева 4 млн всхожих семян на 1 га)

При анализе растений, отобранных для закладки питомника оригинальных семян сорта Уральский, было установлено, что все они имели, кроме главного стебля, по два и более продуктивных боковых побега. Средняя высота растения была типичной для данного сорта – 55 см, боковые побеги были короче на 6–9 см (табл. 5).

Таблица 5

Биометрические показатели растения масличного льна сорта Уральский, 2018–2020 гг.

Расположение на растении	Показатель	Длина стебля, см	Коробочек, шт.	Диаметр коробочки, мм	Семян, шт.	Семян в коробочке
Главный стебель	Среднее	55	38	7,4	262	6,9
	min-max	52–58	17–48	7,2–7,7	118–325	6,0–7,9
Боковые стебли	Среднее	43	12	7,0	70	5,8
	min-max	31–49	4–21	5,8–7,3	24–125	3,1–6,4

Основное количество коробочек формировалось на главном стебле, в среднем они были крупнее на 0,4 мм, чем на боковых стеблях, и содержали большее количество семян. В каждой коробочке на боковых стеблях в среднем содержалось на 1,1 шт. семян меньше. В целом по всему растению доля семян, сформировавшихся на главном стебле, составила 78,9 %.

Масса 1000 семян варьировала как по годам проведения исследований, так и зависела от расположения на материнском растении (табл. 6).

Таблица 6

Масса 1000 семян масличного льна сорта Уральский, различающихся расположением на материнском растении, г

Расположение на материнском растении	2018 г.	2019 г.	2020 г.	Среднее за 2018–2020 гг.
На главном стебле	8,44	8,39	8,74	8,52
На боковых стеблях	7,51	7,13	8,32	7,65
В центре соцветия главного стебля (крупные коробочки)	8,63	8,42	8,95	8,67
Мелкие коробочки соцветия главного стебля	7,19	6,84	7,86	7,30

Наиболее крупные семена были получены в условиях 2020 г., когда значение этого показателя достигало 8,95 г. Во все годы сохранялась закономерность, что семена из мелких коробочек характеризовались меньшей массой 1000 семян.

Считается, что у многих сельскохозяйственных культур более крупные семена имеют лучшие посевные качества. Они быстрее наклевываются, у них выше энергия прорастания, что обеспечивает более дружное появление всходов. Замечено, что наибольшей продуктивностью отличаются растения, взошедшие первыми, а растения, которые развиваются из поздно наклюнувшихся семян, имеют более низкую продуктивность.

У семян масличного льна сорта Уральский, различающихся расположением на материнском растении, достоверных различий по показателям энергии прорастания и всхожести выявить не удалось (табл. 7).

Энергия прорастания и всхожесть семян льна масличного сорта Уральский, %

Расположение на материнском растении	Энергия прорастания		Всхожесть	
	2018 г.	2019 г.	2018 г.	2019 г.
На главном стебле	88	90	92	96
На боковых стеблях	86	89	93	96
В центре соцветия главного стебля (крупные коробочки)	87	92	94	97
Мелкие коробочки соцветия главного стебля	85	88	92	94
НСР ₀₅	F _ф <F ₀₅	F _ф <F ₀₅	F _ф <F ₀₅	F _ф <F ₀₅

Все семена, независимо от расположения их на растении, имели высокие показатели энергии прорастания и всхожести, отвечающие требованиям посевого стандарта для оригинальных семян масличного льна.

Выводы. Растения масличного льна сорта Уральский жёлтый, выращенные в разных эколого-географических условиях, различались по уровню урожайности и структуре урожая. Урожайность семян в Оренбургской области составила 2,52 т/га, что на 0,48–0,90 т/га больше, чем в Свердловской и Курганской областях.

Масса 1000 семян и биохимический состав семян сорта Уральский жёлтый изменялись в зависимости от условий выращивания. Семена из Свердловской области отличались большей масличностью, однако содержали меньше азота. В семенах, полученных в Оренбургской области, содержалось больше сырой клетчатки, золы и всех элементов минерального питания – азота, фосфора и калия. В семенах из Курганской области оказалось пониженное содержание сырой клетчатки и золы.

На боковых стеблях растения масличного льна формируются коробочки меньшего диаметра с меньшим количеством более мелких семян. Коробочки, сформировавшиеся на главном стебле в конце фазы цветения и расположенные на периферии соцветия, также меньшего размера и имеют небольшое количество мелких семян.

Не установлено достоверных различий по энергии прорастания и всхожести семян, имеющих различное расположение на материнском растении.

Благодарность. Автор выражает признательность сотрудникам Курганского НИИСХ за предоставленную информацию по сорту Уральский, а также сотрудникам лаборатории биохимии Сибирской опытной станции ВНИИМК за определение жирно-кислотного состава семян масличного льна.

Список литературы

1. *Кривошлыков К.М., Трунова М.В., Лукомец А.В.* Объективные предпосылки для усиления роли государства в развитии селекции и семеноводства масличных культур в России // Масличные культуры. – 2019. – Вып. 3 (179). – С. 79–84.

2. Лен кудряш (масличный). Посевные площади: [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.gks.ru> (дата обращения: 30.10.2020).

3. *Колотов А.П.* Лен масличный на Среднем Урале (монография). – Екатеринбург, 2020. – 227 с.

4. *Строна И.Г.* Общее семеноведение полевых культур. – М.: Колос, 1966. – 464 с.

5. *Дьяков А.Б.* Физиология и экология льна. – Краснодар, 2006. – 224 с.

6. Лён масличный: селекция, семеноводство, технология возделывания и уборки / Галкин Ф.М., Хатнянский В.И., Тишков Н.М., Пивень В.Т., Шафоростов В.Д. – Краснодар, 2008. – 191 с.

7. *Пономарева М.Л., Краснова Д.А.* Селекционно-генетические аспекты изучения льна масличного в условиях Республики Татарстан. – Казань: изд-во «Фэн» АН РТ, 2010. – 144 с.

8. *Рыжеева О.И.* Лён масличный // Руководство по селекции и семеноводству масличных культур. – М.: Колос, 1967. – С. 121–172.

9. *Chandra S.* Studies on interrelationship between seed yield and its components in some exotic strains of linseed (*Linum usitatissimum* L.) // Acta Agron. Acad. Scient. Hung. – 1978. – Vol. 27. – P. 74–80.

10. *Patil B.* [et al.]. Genetic variability and character association in inter crosses of linseed // Indian J. Agr. Sc. – 1981. – Vol. 51. – No 9. – P. 631–633.

11. *Rao S., Singh S.* Genetic architecture of yield and its components in linseed // Indian J. Agr. Sc. – 1985. – Vol. 55. – No 8. – P. 512–516.

12. *Srivastava G.* Effect of environmental factors on correlation between different morphological parameters of yield in linseed (*Linum usitatissimum* L.) // Indian G. Plant Physiol. – 1981. – Vol. 24. – No 2. – P. 97–103.

13. *Фёдоров А.А., Артюшенко З.Т.* Атлас по описательной морфологии высших растений. Соцветие. – Л.: Наука, 1979. – 206 с.

14. *Troll W.* Die Infloreszenzen. – Bd. I. Jena, Fischer Verlag, 1969. – 615 p.

15. *Зеленцов С.В., Мошненко Е.В., Рябенко Л.Г., Овчарова Л.Р., Зеленцов В.С., Галкина Г.Г., Скляр С.В.* К вопросу о типе соцветия льна обыкновенного *Linum usitatissimum* L. // Масличные культуры. Науч.-тех. бюл. ВНИИМК. – 2012. – Вып. 2 (151–152). – С. 78–91.

16. *Гореева В.Н., Кошкина К.В.* Масличный лён – перспективная культура для Среднего Предуралья // Вестник Ижевской государственной сельскохозяйственной академии. – 2011. – № 4 (29). – С. 8–9.

17. Методика проведения полевых агротехнических опытов с масличными культурами / Под общей редакцией В.М. Лукомца, чл.-кор. РАСХН, д-ра с.-х. наук. Изд. второе, переработанное и дополненное. – Краснодар, 2010. – 327 с.

18. *Доспехов Б.А.* Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований). – 6-е изд., стереотип. – М.: ИД Альянс, 2011. – 352 с.

19. *Скляр С.В.* Жирно-кислотный профиль и оксистерильность масла низколиноленовых сортообразцов льна масличного // Масличные культуры. Науч.-тех. бюл. ВНИИМК. – 2012. – Вып. 2 (151–152). – С. 91–95.

References

1. Krivoshlykov K.M., Trunova M.V., Lukomets A.V. Ob'ektivnye predposylki dlya usileniya roli gosudarstva v razvitii selektsii i semenovodstva maslichnykh kul'tur v Rossii // Maslichnye kul'tury. – 2019. – Vyp. 3 (179). – S. 79–84.
2. Len kudryash (maslichnyy). Posevnye ploshchadi: [Elektronnyy resurs]. – Rezhim dostupa: <http://www.gks.ru> (data obrashcheniya: 30.10.2020).
3. Kolotov A.P. Len maslichnyy na Srednem Urale (monografiya). – Ekaterinburg, 2020. – 227 s.
4. Strona I.G. Obshchee semenovedenie polevykh kul'tur. – M.: Kolos, 1966. – 464 s.
5. D'yakov A.B. Fiziologiya i ekologiya l'na. – Krasnodar, 2006. – 224 s.
6. Len maslichnyy: selektsiya, semenovodstvo, tekhnologiya vozdeleyvaniya i uborki / Galkin F.M., Khatnyanskiy V.I., Tishkov N.M., Piven' V.T., Shaforostov V.D. – Krasnodar, 2008. – 191 s.
7. Ponomareva M.L., Krasnova D.A. Selektionno-geneticheskie aspekty izucheniya l'na maslichnogo v usloviyakh Respubliki Tatarstan. – Kazan': izd-vo «Fen» AN RT, 2010. – 144 s.
8. Ryzheeva O.I. Len maslichnyy // Rukovodstvo po selektsii i semenovodstvu maslichnykh kul'tur. – M.: Kolos, 1967. – S. 121–172.
9. Chandra S. Studies on interrelationship between seed yield and its components in some exotic strains of linseed (*Linum usitatissimum* L.) // Acta Agron. Acad. Scient. Hung. – 1978. – Vol. 27. – P. 74–80.
10. Patil B. [et al.]. Genetic variability and character association in inter crosses of linseed // Indian J. Agr. Sc. – 1981. – Vol. 51. – No 9. – P. 631–633.
11. Rao S., Singh S. Genetic architecture of yield and its components in linseed // Indian J. Agr. Sc. – 1985. – Vol. 55. – No 8. – P. 512–516.
12. Srivastava G. Effect of environmental factors on correlation between different morphological parameters of yield in linseed (*Linum usitatissimum* L.) // Indian G. Plant Physiol. – 1981. – Vol. 24. – No 2. – P. 97–103.
13. Fedorov A.A., Artyushenko Z.T. Atlas po opisatel'noy morfologii vysshikh rasteniy. Sotsvetie. – L.: Nauka, 1979. – 206 s.
14. Troll W. Die Infloreszenzen. – Bd. I. Jena, Fischer Verlag, 1969. – 615 p.
15. Zelentsov S.V., Moshnenko E.V., Ryabenko L.G., Ovcharova L.R., Zelentsov V.S., Galkina G.G., Sklyarov S.V. K voprosu o tipe sotsvetiya l'na obyknovennogo *Linum usitatissimum* L. // Maslichnye kul'tury. Nauch.-tekh. byul. VNIIMK. – 2012. – Vyp. 2 (151–152). – S. 78–91.
16. Goreeva V.N., Koshkina K.V. Maslichnyy len – perspektivnaya kul'tura dlya Srednego Predural'ya // Vestnik Izhevskoy gosudarstvennoy sel'skokhozyaystvennoy akademii. – 2011. – № 4 (29). – S. 8–9.
17. Metodika provedeniya polevykh agrotekhnicheskikh opytov s maslichnymi kul'turami / Pod obshchey redaktsiey V.M. Lukomtsa, chl.-kor. RASKhN, d-ra s.-kh. nauk. Izd. vtoroe, pererabotannoe i dopolnennoe. – Krasnodar, 2010. – 327 s.
18. Dospekhov B.A. Metodika polevogo opyta (s osnovami statisticheskoy obrabotki rezul'tatov issledovaniy). – 6-e izd., stereotip. – M.: ID Al'yans, 2011. – 352 s.
19. Sklyarov S.V. Zhirno-kislotnyy profil' i oksistabil'nost' masla nizkolinolenovykh sortoobraztsov l'na maslichnogo // Maslichnye kul'tury. Nauch.-tekh. byul. VNIIMK. – 2012. – Vyp. 2 (151–152). – S. 91–95.

Получено/Received

04.12.2020

Получено после рецензии/Manuscript peer-reviewed

07.12.2020

Получено после доработки/Manuscript revised

16.12.2020

Принято/Accepted

25.03.2021

Manuscript on-line