Общее земледелие, растениеводство

УДК 633.854.54: 631.5

DOI: 10.25230/2412–608X–2020–3–183–84–91

Реализация генетического потенциала семенной продуктивности новых сортов масличного льна с учетом современных ресурсосберегающих технологий Южного федерального округа

А.С. Бушнев¹,
зав. отделом, канд. с.-х. наук
Т.Н. Лучкина²,
канд. с.-х. наук
Г.И. Орехов¹,
канд. тех. наук

¹ФГБНУ ФНЦ ВНИИМК
Россия, 350038, г. Краснодар, ул. им. Филатова, д. 17
Тел.: (861) 275-85-03, факс: (861) 254-27-80
E-mail: vniimk-agro@mail.ru

²ДОС – филиал ФГБНУ ФНЦ ВНИИМК имени
Л.А. Жданова
Россия, 346754, Ростовская обл., Азовский р-н,
пос. Опорный, ул. Жданова, 2
Тел./факс: (86342) 75-121
E-mail: gnudos@mail.ru

Для цитирования: 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.

Ключевые слова: масличный лен, генетический потенциал, семенная продуктивность, ресурсосберегающие технологии, защита от сорной растительности, раздельное внесение гербицидов, баковые смеси.

В связи с появлением новых перспективных сортов масличного льна возрастает роль исследований, направленных на создание зональных тех-

нологий выращивания культуры, способствующих полной реализации её генетического потенциала. Объектами исследований служили сорта селекции ФГБНУ ФНЦ ВНИИМК (ВНИИМК 620, Ручеек, ФЛИЗ, ВНИИМК 620 ФН, РФН) и его филиалов: Донского (Небесный, Радуга, Авангард, Светлячок) и Сибирского (Сокол, Август). Работа направлена на разработку в ресурсосберегающих технологиях способов применения, разрешенных для использования на масличном льне гербицидов в зоне недостаточного увлажнения Южного федерального округа России. В процессе исследований выявлено, что наиболее адаптированы к условиям выращивания зоны недостаточного увлажнения сорта масличного льна, оригинатором которых являлся Донской филиал ВНИИМК: Радуга, Авангард и Светлячок. Установлено, что в большинстве случаев раздельное применение гербицидов способствует получению большей урожайности масличного льна сорта Радуга, чем при использовании их баковой смеси. Наилучшие результаты получены при раздельном применении гербицидов Секатор Турбо и Миура (1,52 т/га) и Тифи и Миура (1,51 т/га), где урожайность культуры была сопоставима с контролем с ручной прополкой (1,54 т/га). Гербициды, независимо от способа внесения, способствовали снижению масличности семян льна, в наибольшей степени при применении баковых смесей, особенно от внесения Магнума и Гербитокса в сочетании с Миурой – на 0,9–1,2 %. Поэтому для повышения урожайности и качества семян масличного льна в условиях зоны недостаточного увлажнения юга России необходимо на посевах культуры в фазе «ёлочки» применять раздельное внесение гербицидов Секатор Турбо, МД (0,1 л/га) и Миура, КЭ (1,2 л/га) или Тифи, ВДГ (0,025 кг/га) и Миура, КЭ (1,2 л/га).

UDC 633.854.54:631.5

The realization of the genetic potential of seed productivity of new oil flax varieties considering the modern resource-saving technologies of the Southern Federal District of the Russian Federation.

A.S. Bushnev¹, PhD in agriculture, head of the department
T.N. Luchkina², PhD in agriculture
G.I. Orekhov¹, PhD in agriculture

¹V.S. Pustovoi All-Russian Research Institute of Oil Crops
17 Filatova street, Krasnodar, 350038, Russia
Tel.: (861) 275-85-03, fax: (861) 254-27-80
E-mail: vniimk-agro@mail.ru

²The Don experimental station by L.A. Zhdanov – a branch of V.S. Pustovoi All-Russian Research Institute of Oil Crops
2 Zhdanova street, vil. Oporny, 346754, Azov area, the Rostov region, Russia

Key words: oil flax, genetic potential, seed productivity, resource-saving technologies, weed control, separate application of herbicides, tank mixtures.

Due to the development of new promising varieties of oil flax, the role of research aimed at developing zonal technologies for crop cultivation that contribute to the full realization of its genetic potential is increasing. The objects of research were the varieties of breeding of V.S. Pustovoi All-Russian Research Institute of Oil Crops (VNIIMK 620, Rucheyok, FLIZ, VNIIMK 620 FN, RFN) and its branches: the Don experimental station (Nebesny, Raduga, Avangard, Svetlyachok) and the Siberian experimental station (Sokol, Avgust). The work is aimed at developing the application methods of herbicides permitted for the use on oil flax in the zone of insufficient moistening in the Southern Federal District of Russia in resource-saving technologies. In the course of research, we revealed that the varieties of the Don experimental station Raduga, Avangard and Svetlyachok were the most adapted to the cultivation conditions of the zone of insufficient moistening. We established that in most cases the separate application of herbicides contributes to obtaining a higher yield of oil flax variety Raduga than when using the tank mixture of herbicides. We obtained the best results with the separate application of herbicides Secator Turbo and Miura (1.52 t/ha) and Tifi and Miura (1.51 t/ha), when the crop yield was comparable to the control under manual weeding (1.54 t/ha). Regardless of the application method, the herbicides contributed to a decrease in the oil content of flax seeds, to the greatest degree while using the tank mixtures, especially in case of application of Magnum and Herbitox in combination with Miura – by 0.9-1.2 %. Therefore, to increase the yield and quality of oil flax seeds in a zone of insufficient moistening in the south of Russia, it is necessary to use the separate application of herbicides Secator Turbo, OD (0.1 l/ha) and Miura, EC (1.2 l/ha) or Tifi, WDG (0.025 kg/ha) and Miura, EC (1.2 l/ha) on the crop sowings in the phase of leaf development.

Введение. На современном этапе развития сельскохозяйственного производства России масличный лен (*Linum usitatissimum* L.) становится динамично развивающейся культурой экспортной направленности, так как спрос на масло-семена на мировом рынке практически неограничен, что в определенной степени может укрепить экономический потенциал страны и в целом будет способствовать значительному увеличению конкуренто-

способности сельскохозяйственной продукции за рубежом. В результате большого интереса на масличный лен возникает необходимость оптимизации структуры посевных площадей с целью повышения его экономической привлекательности. В совокупности эти факторы будут благоприятствовать более широкому распространению масличного льна как в производстве, так и в качестве объекта научных исследований. Согласно долгосрочным прогнозам, увеличение посевных площадей под культурой может сохраниться и в будущей перспективе [1; 2; 3; 4; 5].

В России усилия селекционных центров направлены на создание новых сортов масличного льна, которые должны обладать высокой урожайностью, масличностью, оптимальным качеством масла как для промышленного, так и пищевого направления использования. При этом селекционеры используют теоретические разработки моделей сортов с определенными признаками и свойствами, соответствующими высоким уровням урожая и его качества в заданных условиях среды. Изменчивость признаков продуктивности растений в значительной мере определяется генотипом и его взаимодействием с условиями выращивания. Все большее значение на современном этапе становления культуры приобретает проблема оценки нового генофонда масличного льна в конкретных условиях его выращивания по морфологическим, биологическим, хозяйственно ценным признакам с целью выявления перспективных образцов как исходного материала для практической селекции [6; 7; 8].

Именно поэтому на сегодняшний день имеет первостепенное значение всесторонняя оценка количественных и качественных показателей новых перспективных сортов, так как непосредственно сорт способен наиболее полно использовать имеющиеся почвенно-климатические ресурсы региона для реализации заложенного селекционером генетического потенциала и должен определять основу

любой технологии возделывания [9]. Однако при этом следует учесть, что нарушения технологии при выращивании культуры могут часто являться одной из основных причин снижения урожайности масличного льна. Исходя из этого для эффективного выращивания и обеспечения высоких показателей продуктивности культуры особое внимание должно быть уделено также разработке сортовой агротехники масличного льна. Наиболее важными направлениями из технологии возделывания культуры следует считать срок посева, норму высева семян и рациональную систему удобрения [10; 11].

Проведенные в условиях юга России исследования позволили установить следующие закономерности: масличный лен следует высевать не позже II декады апреля при норме высева семян 8 млн шт./га; поздний срок посева, равно как и слишком ранний, при котором получают недружные всходы и затягивается вегетационный период, а также загущение или изреживание посевов приводят к резкому снижению урожайности и уменьшению сбора масла [12; 13].

Исследователями льносеющих регионов страны уделялось большое значение минеральному питанию масличного льна, так как получить высокие урожаи культуры можно только на плодородных либо удобренных почвах, что объясняется относительно слаборазвитой корневой системой и специфической динамикой поглощения питательных веществ. Важный вклад в продуктивность масличного льна обеспечивают элементы питания почвы, которые должны находиться в доступной форме с учётом разных предшественников, сортов, планируемой урожайности и других условий производства [14; 15; 16]. Таким образом, дозы удобрений для каждого льносеющего региона необходимо определять с учетом типа почв и условий увлажнения опытным путем.

Исследования последних лет в Пензенской области показывают, что на чернозёме выщелоченном среднегумусном тяже-

лосуглинистом для получения более высокого урожая семян необходимо вносить под масличный лен минеральные удобрения в дозе $N_{60}P_{60}K_{60}$ [17], в Ленинградской области на дерново-карбонатном выщелоченном среднесуглинистом – $N_{30}P_{40}K_{60}$ [18], в Ярославской области на серой лесной среднесуглинистой почве – $N_{50}P_{90}K_{70}$ [14], в Рязанской области на такой же почве – $N_{90}P_{60}K_{60}$ [19], в Тверской области на дерново-подзолистой легкосуглинистой почве – $N_{45}P_{60}K_{90}$ [20], в КБР на черноземе выщелоченном тяжелосуглинистом – $N_{60}P_{60}K_{30}$ [21]. Некоторые авторы [4; 22] также отмечают положительное действие регуляторов роста и комплексных микроэлементных удобрений на урожайность и качество масличного льна. Кроме того, использование внекорневой подкормки позволяет увеличить урожайность за счет повышения показателей структуры урожая в среднем на 8,6–15,0 %. В то же время в Ростовской области, относящейся к зоне недостаточного увлажнения, на чернозёме обыкновенном применение азотных (N_{60}) и сложных ($N_{60}P_{30}K_{30}$) минеральных удобрений под предпосевную культивацию либо только азотных (N_{30}) – в фазе «ёлочки» масличного льна считается неэффективным вследствие недостатка влаги в почве и засушливых явлений во время активного роста и налива семян культуры [23].

Таким образом, очевидно, что вышеизложенные особенности сортовой агротехники возделывания масличного льна могут дифференцироваться в зависимости от природно-климатических условий и периодически совершенствоваться с учетом создания новых сортов этой культуры. Важно отметить также, что в современном земледелии из приемов возделывания на первый план выступают не элементы сортовой агротехники, а особенности защиты масличного льна от сорных растений, так как без применения гербицидов возделывание культуры часто бывает убыточным. Однако лен является культурой, весьма чувствительной к применению гербицидов, поэтому для снижения стрессового

воздействия на его растения химических препаратов необходим поиск путей уменьшения их влияния [24; 25; 26].

Сорные растения обладают более высокой конкурентной способностью в конкретных условиях, поэтому в последние годы уровень засорённости посевов масличного льна не снижается, а в целом ряде случаев возрастает. При этом Авдеенко А.П. [24] и Кунцевич А.А. [27] отмечают, что обработка посевов баковой смесью гербицидов способствует лучшей защите масличного льна от сорной растительности и обеспечивает значительный прирост урожая семян.

В целом, основной принцип защиты масличного льна от сорных растений, по мнению Захаровой Л.М. [28], таков, что если злаковые сорняки вместе с двудольными формируют смешанный тип засорения посевов, то можно применять баковую смесь противодвудольных препаратов с граминицидом, которая позволяет уничтожить всходы сорняков в самые чувствительные фазы развития – в течение первых 20 дней после появления всходов культуры, и таким образом ее действие не зависит от наличия влаги в верхнем слое почвы. Однако данный прием может оказать негативное действие на лен, снизив урожайность культуры, поэтому раздельное применение гербицидов, как альтернативный метод борьбы с сорняками, позволит не только повысить сопротивляемость растений неблагоприятным условиям среды и снизить стрессовое воздействие на них гербицидов, но и реализовать генетический потенциал семенной продуктивности масличного льна.

Повышенная адаптивность новых сортов масличного льна к абиотическим и биотическим стрессорам позволяет успешно возделывать данную культуру в ЮФО РФ. В Государственный реестр селекционных достижений, допущенных к использованию в Российской Федерации, в настоящее время включено 44 сорта масличного льна, 19 из которых созданы

в ФГБНУ ФНЦ ВНИИМК и его филиалах на основе отечественного исходного материала, адаптированного к различным условиям выращивания. Они отличаются высокой урожайностью и масличностью семян, а также устойчивостью к фузариозному увяданию, биотическим и абиотическим факторам среды, к засухе, отвечают современным требованиям российских технологий возделывания.

Цель исследований – выявление генетического потенциала семенной продуктивности новых сортов масличного льна на основе современных приемов ресурсосберегающих технологий возделывания в условиях зоны недостаточного увлажнения юга России.

Материалы и методы. Исследования выполнены в условиях п. Опорный Ростовской области. Объектами изучения были сорта масличного льна селекции ФГБНУ ФНЦ ВНИИМК (ВНИИМК 620, Ручеек, ФЛИЗ, ВНИИМК 620 ФН, РФН) и его филиалов: Донского (Небесный, Радуга, Авангард, Светлячок) и Сибирского (Сокол, Август).

Посев льна проводили обычным рядовым способом с междурядьем 15 см и нормой высева семян 9 млн шт./га. Учетная площадь опытных делянок составляла 19 м². Гербициды вносили с помощью ранцевого опрыскивателя в фазе «ёлочки» у льна при достижении наиболее уязвимого периода у сорняков. Расход рабочей жидкости – 300 л/га. Уборку льна осуществляли прямым комбайнированием, урожай приводили к 100%-ной чистоте и 12%-ной влажности семян. Содержание масла в семенах определяли методом ядерного магнитного резонанса по ГОСТ Р 8.620-2006.

Результаты и обсуждение. Получение высоких урожаев масличного льна возможно только при наличии оптимальных запасов влаги в почве в весенний период и выпадении обильных осадков во время активного роста и формирования генеративных органов. Начальные запасы влаги в почве в годы проведения исследований

формировались в достаточном количестве, кроме 2020 г. В этот год в допосевной период выпало 187,7 мм, что соответствовало 59 % от среднесуточной нормы (табл. 1). Период вегетации по количеству выпавших осадков во время исследований оказался умеренно благоприятным для возделывания масличного льна, за исключением отличившегося жесткой засухой 2018 г., в течение которого за апрель – июнь выпало всего 34,6 мм осадков, что в 4,1 раза меньше нормы (143,7 мм). На фоне повышенных температур в этот период (табл. 2) произошло сильное угнетение растений льна и снижение урожайности культуры.

Таблица 1

Распределение осадков в период проведения исследований, мм

По данным метеопоста п. Опорный, 2016–2020 гг.

Год	Сумма осадков за октябрь – март	Месяц				Сумма осадков за апрель – июль
		IV	V	VI	VII	
Средне-много-летнее	318,7	35,7	48,1	59,9	48,4	192,1
2016	375,6	10,5	177,1	50,1	66,6	304,3
2017	251,5	69,5	88,4	128,2	24,2	310,3
2018	375,0	5,4	25,7	3,5	113,7	148,3
2019	325,7	24,3	51,2	3,4	52,2	131,1
2020	187,7	15,8	71,1	34,3	90,4	214,6

Таблица 2

Среднесуточная температура воздуха вегетационного периода масличного льна в период проведения исследований, °С

По данным метеопоста п. Опорный, 2016–2020 гг.

Год	Месяц				Средняя за апрель – июль
	IV	V	VI	VII	
Средне-много-летнее	11,5	17,7	21,9	24,8	19,0
2016	13,9	17,3	23,3	24,7	19,8
2017	10,4	17,5	22,3	24,9	18,8
2018	13,5	20,1	25,3	26,9	21,5
2019	12,0	20,3	26,1	24,2	20,7
2020	10,4	18,3	24,3	26,7	19,9

Урожайность исследуемых сортов масличного льна существенно отличалась по годам (табл. 3). Однако в условиях недостаточного увлажнения в течение всех лет исследований наиболее высокую урожайность показали сорта Донского филиала ФГБНУ ФНЦ ВНИИМК: Радуга и Авангард.

Таблица 3

Урожайность сортов масличного льна селекции ВНИИМК, т/га

п. Опорный, 2016–2018 гг.

Сорт	Оригинатор	Урожайность по годам, т/га			В среднем за 2016–2018 гг.	± st
		2016	2017	2018		
ВНИИМК 620, стандарт	ФГБНУ ФНЦ ВНИИМК	1,62	2,12	0,51	1,42	–
Ручеек		1,79	2,18	0,49	1,49	+ 0,07
ФЛИЗ		1,67	2,18	0,55	1,47	+ 0,05
Небесный	ДОС – филиал ФГБНУ ФНЦ ВНИИМК	1,78	2,06	0,49	1,44	+ 0,02
Радуга		1,79	2,37	0,55	1,57	+ 0,15
Авангард		1,95	2,42	0,52	1,63	+ 0,21
Сокол	СОС – филиал ФГБНУ ФНЦ ВНИИМК	1,95	2,08	0,51	1,51	+ 0,09
Август		1,37	2,10	0,53	1,32	- 0,10
НСР ₀₅	–	0,14	0,12	0,08	–	–

В последние годы среди новых перспективных сортов селекции ВНИИМК оказались Авангард, Светлячок и Радуга, которые обеспечили наибольший сбор масла (табл. 4) и показали высокий урожай семян.

Таблица 4

Продуктивность перспективных сортов масличного льна селекции ВНИИМК

п. Опорный, 2019 г.

Сорт	Оригинатор	Урожайность, т/га	Масличность семян, %	Сбор масла, т/га
ФЛИЗ – стандарт	ФГБНУ ФНЦ ВНИИМК	1,29	49,7	0,56
ВНИИМК 620 ФН		1,32	49,5	0,57
РФН		1,29	49,9	0,57
Авангард	ДОС – филиал ФГБНУ ФНЦ ВНИИМК	1,34	49,9	0,58
Радуга		1,32	49,9	0,58
Светлячок		1,29	51,0	0,58
Небесный	СОС – филиал ФГБНУ ФНЦ ВНИИМК	1,27	49,6	0,55
Август		1,25	51,9	0,57
НСР ₀₅		0,04	0,4	0,02

Генетический потенциал сортов масличного льна может быть полностью реализован лишь при строгом соблюдении зональной технологии выращивания культуры. В каждом регионе разработаны основные элементы технологии возделывания масличного льна (срок посева, норма высева семян, применение удобрений и т.д.). Кроме того, в основе любой технологии должна учитываться защита посевов от сорной растительности, так как ни один прием не способен компенсировать потери урожая, вызванные негативным воздействием сорного компонента культурного агрофитоценоза.

Выбор гербицидов всегда должен проводиться на основе имеющегося фона сорняков, но при этом следует иметь в виду, что в некоторых случаях использование баковых смесей вызывает фитотоксичность культуры, что сказывается на снижении урожая и его качества. Именно поэтому в ресурсосберегающих технологиях для предотвращения потерь и сохранения эффективности гербицидов, применяется раздельное внесение препаратов. В связи с этим для реализации генетического потенциала новых сортов масличного льна необходима разработка способов применения гербицидов против одно- и двудольных сорняков, разрешенных для использования на культуре. В этом случае будет исключен негативный фактор, препятствующий формированию высокой продуктивности культуры.

На основе полученных данных установлено, что в большинстве случаев раздельное применение гербицидов способствует получению высокой урожайности культуры, чем, например, использование их баковой смеси (табл. 5).

Наилучшие результаты в среднем за 2019–2020 гг. получены при раздельном применении гербицидов Секатор Турбо и Миура (1,52 т/га) и Тифи и Миура (1,51 т/га), где урожайность культуры была сопоставима с контролем с ручной прополкой (1,54 т/га). Гербициды, независимо от способа внесения, способство-

вали снижению масличности семян льна, в наибольшей степени при применении баковых смесей, особенно от внесения Магнума и Гербитокса в сочетании с Миурой – на 0,9–1,2 %.

Таблица 5

Продуктивность масличного льна при различных способах внесения гербицидов (сорт Радуга)

п. Опорный, 2019–2020 гг.

Вариант	Урожайность, т/га			Масличность семян, %		
	2019 г.	2020 г.	средняя	2019 г.	2020 г.	средняя
Контроль (ручная прополка)	1,30	1,78	1,54	47,3	47,5	47,4
Тифи, ВДГ (0,025 кг/га) + Миура, КЭ (1,2 л/га) (внесение баковой смеси)	1,16	1,48	1,32	46,5	47,3	46,9
Тифи, ВДГ (0,025 кг/га), Миура, КЭ (1,2 л/га) (раздельное внесение)	1,26	1,75	1,51	46,7	47,1	46,9
Магнум, ВДГ (0,01 кг/га) + Миура, КЭ (1,2 л/га) (внесение баковой смеси)	1,14	1,59	1,37	46,0	46,9	46,5
Магнум, ВДГ (0,01 кг/га), Миура, КЭ (1,2 л/га) (раздельное внесение)	1,26	1,61	1,44	46,8	47,5	47,2
Гербитокс, ВРК (1,0 л/га) + Миура, КЭ (1,2 л/га) (внесение баковой смеси)	1,18	1,73	1,46	46,2	46,7	46,2
Гербитокс, ВРК (1,0 л/га), Миура, КЭ (1,2 л/га) (раздельное внесение)	1,22	1,62	1,42	46,3	47,2	46,8
Клео, ВДГ (0,12 кг/га) + Миура, КЭ (1,2 л/га) (внесение баковой смеси)	1,24	1,61	1,43	47,1	47,0	47,1
Клео, ВДГ (0,12 кг/га), Миура, КЭ (1,2 л/га) (раздельное внесение)	1,30	1,63	1,47	47,2	46,9	47,1
Секатор Турбо, МД (0,1 л/га) + Миура, КЭ (1,2 л/га) (внесение баковой смеси)	1,25	1,58	1,42	46,7	47,0	46,9
Секатор Турбо, МД (0,1 л/га), Миура, КЭ (1,2 л/га) (раздельное внесение)	1,31	1,72	1,52	46,7	47,3	47,0
НСР ₀₅	0,086	0,088	-	0,38	0,44	-

Выводы. Биоклиматические ресурсы ЮФО РФ позволяют максимально реализовать генетический потенциал новых сортов масличного льна селекции ФГБНУ ФНЦ ВНИИМК и его филиалов, но без

проведения мероприятий по борьбе с сорной растительностью получение высоких урожаев культуры невозможно. Поэтому для повышения урожайности и качества семян масличного льна в условиях зоны недостаточного увлажнения юга России на посевах культуры в фазе «ёлочки» необходимо отдельно вносить гербициды Секатор Турбо, МД (0,1 л/га) и Миура, КЭ (1,2 л/га) или Тифи, ВДГ (0,025 кг/га) и Миура, КЭ (1,2 л/га).

Список литературы

1. Колотов А.П. Изменение массы 1000 семян и её влияние на урожайность льна масличного в зависимости от погоды и сортовых особенностей // Пермский аграрный вестник. – 2019. – № 2 (26). – С. 72–77.
2. Дмитриева В.Л., Перова В.Г., Дмитриев Л.Б., Белопухов С.Л. Влияние гербицидов – ингибиторов ацетил-кофермента а-карбоксилазы на химический состав липидов масличного льна // Новые и нетрадиционные растения и перспективы их использования. – 2016. – № 12. – С. 114–18.
3. Авдеев А.П. Продуктивность льна масличного в зависимости от нормы посева и гербицидов // Успехи современной науки. – 2015. – № 4. – С. 19–22.
4. Геваркова Е.Э. Влияние микроудобрений на продуктивность льна масличного // Аграрные конференции. – 2019. – № 6 (18). – С. 41–46.
5. Андроник Е.Л., Маслинская М.Е., Иванова Е.В. Достижения в селекции масличного льна в республике Беларусь // Аграрный вестник Юго-Востока. – 2016. – № 1–2 (14–15). – С. 53–54.
6. Галицкий Д.Н. Изучения экологической пластичности сортов льна масличного в условиях южной лесостепи Омской области // Современные проблемы науки и образования. – 2014. – № 4. – С. 515 [Электронный ресурс]. – URL: <http://www.science-education.ru/118-14229> (дата обращения: 07.09.2020).
7. Казарина А.В., Казарин В.Ф., Косых Л.А., Атакова Е.А. Изучение мировой коллекции льна масличного как исходного материала для селекции в условиях лесостепи среднего Поволжья // Успехи современного естествознания. – 2018. – № 1. – С. 18–22.
8. Вакула С.И., Корень Л.В., Игнатовец О.С., Титок В.В., Хотылева Л.В. Эколого-генетические аспекты продуктивности и качества сортов льна масличного (*Linum usitatissimum* L.) // Экологическая генетика. – 2009. – Т. VII. – № 4. – С. 14–22.
9. Пономарев А.Б., Колотов А.П. Научное обеспечение производства масличных культур в Уральском федеральном округе // Агропродовольственная политика России. – 2019. – № 1 (85). – С. 23–28.
10. Бушнев А.С. Роль сортовых агротехник в реализации продуктивности масличных культур с учетом изменяющихся погодно-климатических условий // Масличные культуры. Науч.-тех. бюл. ВНИИМК. – 2011. – Вып. 2 (148–149). – С. 61–67.
11. Васильев А.С., Диченский А.В. Влияние норм посева и биопрепаратов на продуктивность льна масличного в северной части центрального Нечерноземья // Аграрный вестник Верхневолжья. – 2018. – № 3 (24). – С. 38–44.
12. Бушнев А.С., Горбаченко Ф.И., Картамышева Е.В., Лучкина Т.Н., Подлесный С.П., Лошкомоиных И.А., Минжасова А.К. Совершенствование сортовой агротехники льна масличного на чернозёмах выщелоченном и обыкновенном // Масличные культуры. Науч.-тех. бюл. ВНИИМК. – 2016. – Вып. 4 (168). – С. 67–76.
13. Жеруков Б.Х., Ханиев М.Х., Ханиева И.М. Особенности выращивания льна масличного в Кабардино-Балкарии // Вестник Российской академии сельскохозяйственных наук. – 2012. – № 5. – С. 41–43.
14. Сычев В.Г., Янишевский В.П., Янишевская О.Л. Влияние уровня минерального питания на величину и качество урожая льна масличного // Плодородие. – 2011. – № 6. – С. 11–14.
15. Гореева В.Н., Галиев Р.Р., Корепанова Е.В., Фатыхов И.Ш. Продуктивность сортов льна масличного ВНИИМК 620 и Северный при применении удобрений и инсектицидов // Вестник Курской ГСХА. – 2019. – № 2. – С. 25–32.
16. Порцев И.Н., Купцевич Н.А. Совершенствование технологии возделывания льна в условиях южного Зауралья // Кормление сельскохозяйственных животных и кормопроизводство. – 2019. – № 12. – С. 3–14.
17. Бражникова В.Н., Бражникова О.Ф., Бражников Д.В., Данилов М.В. Влияние удобрений на продуктивность льна масличного сорта Исток // Известия Самарского научного центра Российской академии наук. – 2019. – Т. 21. – № 2 (88). – С. 68–72.
18. Носевич М.А., Абушинова Е.В. Особенности развития и урожайности льна масличного в зависимости от доз минеральных удобрений // Известия Санкт-Петербургского государственного аграрного университета. – 2016. – № 42. – С. 26–30.
19. Виноградов Д.В., Перегудов В.И., Артемова Н.А., Поляков А.В. Особенности формирования продуктивности льна масличного при разном уровне питания // Агрохимический вестник. – 2010. – № 3. – С. 23–24.
20. Сорокина О.Ю. Эффективность применения минеральных удобрений на льне масличном в Центральном Нечерноземье // Агрохимический вестник. – 2017. – № 1. – С. 37–39.
21. Шамурзаев Р.И., Ханиев М.Х. Продуктивность и качество семян льна масличного в зависимости от уровня минерального питания // Аграрная наука. – 2009. – № 10. – С. 17–18.
22. Кишикаткина А.Н., Журавлёв Е.Ю. Регуляторы роста и микроудобрения – факторы повышения продуктивности льна масличного // Нива Поволжья. – 2018. – № 4 (49). – С. 67–71.
23. Мамырко Ю.В., Кривошлыков К.М., Бушнев А.С., Подлесный С.П., Лучкина Т.Н. Состояние производства и пути повышения экономической эффективности возделывания льна масличного в условиях юга России // Масличные культуры. Науч.-тех. бюл. ВНИИМК. – 2018. – Вып. 3 (175). – С. 64–71.
24. Рожмина Т.А., Жученко А.А., Понажев В.П., Куземкин И.А. Специализированные сорта и инновационные приемы производства масличного льна // Аграрный вестник Юго-Востока. – 2016. – № 1–2 (14–15). – С. 56–59.
25. Медведев Г.А., Михальков Д.Е., Голев А.А. Эффективность возделывания льна масличного на южных чернозёмах Волгоградской области // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса. – 2015. – № 1 (37). – С. 1–5.
26. Медведев Г.А., Екатериничева Н.Г., Голев А.А. Приемы повышения продуктивности льна масличного в подзоне южных черноземов Волгоградской области // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: Наука и высшее профессиональное образование. – 2016. – № 1 (41). – С. 57–63.
27. Кунцевич А.А. Продуктивность льна масличного при использовании различных гербицидных обработок // Вестник Рязанского государственного агротехнологического университета. – 2019. – № 1 (41). – С. 1–5.

ческого университета им. П.А. Костычева. – 2014. – № 3 (23). – С. 91–94.

28. Захарова Л.М. Новые послеуборочные гербициды на льне // Защита и карантин растений. – 2013. – № 4. – С. 31–34.

References

1. Kolotov A.P. Izmenenie massy 1000 semyan i ee vliyaniye na urozhaynost' l'na maslichnogo v zavisimosti ot pogody i sortovykh osobennostey // Permskiy agrarnyy vestnik. – 2019. – № 2 (26). – С. 72–77.

2. Dmitrieva V.L., Perova V.G., Dmitriev L.B., Belopukhov S.L. Vliyaniye gerbitsidov – inhibitorov atsetilkofermenta a-karboxilazy na khimicheskiy sostav lipidov maslichnogo l'na // Novye i netraditsionnye rasteniya i perspektivy ikh ispol'zovaniya. – 2016. – № 12. – С. 114–18.

3. Avdeenko A.P. Produktivnost' l'na maslichnogo v zavisimosti ot normy vyseva i gerbitsidov // Uspekhi sovremennoy nauki. – 2015. – № 4. – С. 19–22.

4. Gevarkova E.E. Vliyaniye mikroudobreniy na produktivnost' l'na maslichnogo // Agrarnye konferentsii. – 2019. – № 6 (18). – С. 41–46.

5. Andronik E.L., Maslinskaya M.E., Ivanova E.V. Dostizheniya v selektsii maslichnogo l'na v respublike Belarus' // Agrarnyy vestnik Yugo-Vostoka. – 2016. – № 1–2 (14–15). – С. 53–54.

6. Galitskiy D.N. Izucheniya ekologicheskoy plastichnosti sortov l'na maslichnogo v usloviyakh yuzhnoy lesostepi Omskoy oblasti // Sovremennyye problemy nauki i obrazovaniya. – 2014. – № 4. – С. 515 [Elektronnyy resurs]. – URL: <http://www.science-education.ru/118-14229> (data obrashcheniya: 07.09.2020).

7. Kazarina A.V., Kazarin V.F., Kosykh L.A., Atakova E.A. Izucheniye mirovoy kolleksii l'na maslichnogo kak iskhodnogo materiala dlya selektsii v usloviyakh lesostepi srednego Povolzh'ya // Uspekhi sovremennoy estestvoznaniya. – 2018. – № 1. – С. 18–22.

8. Vakula S.I., Koren' L.V., Ignatovets O.S., Titok V.V., Khotyleva L.V. Ekologo-geneticheskie aspekty produktivnosti i kachestva sortov l'na maslichnogo (*Linum usitatissimum* L.) // Ekologicheskaya genetika. – 2009. – Т. VII. – № 4. – С. 14–22.

9. Ponomarev A.B., Kolotov A.P. Nauchnoye obespecheniye proizvodstva maslichnykh kul'tur v Ural'skom federal'nom okruge // Agropodovol'stvennaya politika Rossii. – 2019. – № 1 (85). – С. 23–28.

10. Bushnev A.S. Rol' sortovykh agrotekhniki v realizatsii produktivnosti maslichnykh kul'tur s uchetoм izmenyayushchikhsya pogodno-klimaticheskikh usloviy // Maslichnye kul'tury. Nauch.-tekhn. byul. VNIIMK. – 2011. – Vyp. 2 (148–149). – С. 61–67.

11. Vasil'ev A.S., Dichenskiy A.V. Vliyaniye norm vyseva i biopreparatov na produktivnost' l'na maslichnogo v severnoy chasti tsentral'nogo Nechernozem'ya // Agrarnyy vestnik Verkhnevolzh'ya. – 2018. – № 3 (24). – С. 38–44.

12. Bushnev A.S., Gorbachenko F.I., Kartamysheva E.V., Luchkina T.N., Podlesnyy S.P., Loshkomonikov I.A., Minzhasova A.K. Sovershenstvovaniye sortovoy agrotekhniki l'na maslichnogo na chernozemakh vyshchelochennom i obyknovennom // Maslichnye kul'tury. Nauch.-tekhn. byul. VNIIMK. – 2016. – Vyp. 4 (168). – С. 67–76.

13. Zherukov B.Kh., Khaniev M.Kh., Khanieva I.M. Osobennosti vyrashchivaniya l'na maslichnogo v Kabardino-Balkarii // Vestnik Rossiyskoy akademii sel'skokhozyaystvennykh nauk. – 2012. – № 5. – С. 41–43.

14. Sychev V.G., Yanishevskiy V.P., Yanishevskaya O.L. Vliyaniye urovnya mineral'nogo pitaniya na velichinu i kachestvo urozhaya l'na maslichnogo // Plodorodie. – 2011. – № 6. – С. 11–14.

15. Goreeva V.N., Galiev R.R., Korepanova E.V., Fatykhov I.Sh. Produktivnost' sortov l'na maslichnogo VNIIMK 620 i Severnyy pri primeneniі udobreniy i insektitsidov // Vestnik Kurskoy GSKhA. – 2019. – № 2. – С. 25–32.

16. Porsev I.N., Kuptsevich N.A. Sovershenstvovaniye tekhnologii vozdel'yvaniya l'na v usloviyakh yuzhnogo Zaural'ya // Kormleniye sel'skokhozyaystvennykh zhivotnykh i kormoproizvodstvo. – 2019. – № 12. – С. 3–14.

17. Brazhnikov V.N., Brazhnikova O.F., Brazhnikov D.V., Danilov M.V. Vliyaniye udobreniy na produktivnost' l'na maslichnogo sorta Istok // Izvestiya Samarskogo nauchnogo tsentra Rossiyskoy akademii nauk. – 2019. – Т. 21. – № 2 (88). – С. 68–72.

18. Nosevich M.A., Abushinova E.V. Osobennosti razvitiya i urozhaynosti l'na maslichnogo v zavisimosti ot doz mineral'nykh udobreniy // Izvestiya Sankt-Peterburgskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. – 2016. – № 42. – С. 26–30.

19. Vinogradov D.V., Peregudov V.I., Artemova N.A., Polyakov A.V. Osobennosti formirovaniya produktivnosti l'na maslichnogo pri raznom urovne pitaniya // Agrokhimicheskiy vestnik. – 2010. – № 3. – С. 23–24.

20. Sorokina O.Yu. Effektivnost' primeneniya mineral'nykh udobreniy na l'ne maslichnom v Tsentral'nom Nechernozem'e // Agrokhimicheskiy vestnik. – 2017. – № 1. – С. 37–39.

21. Shamurzaev R.I., Khaniev M.Kh. Produktivnost' i kachestvo semyan l'na maslichnogo v zavisimosti ot urovnya mineral'nogo pitaniya // Agrarnaya nauka. – 2009. – № 10. – С. 17–18.

22. Kshnikatkina A.N., Zhuravlev E.Yu. Regul'yatory rosta i mikroudobreniya – faktory povysheniya produktivnosti l'na maslichnogo // Niva Povolzh'ya. – 2018. – № 4 (49). – С. 67–71.

23. Mamyрко Yu.V., Krivoshekov K.M., Bushnev A.S., Podlesnyy S.P., Luchkina T.N. Sostoyaniye proizvodstva i puti povysheniya ekonomicheskoy effektivnosti vozdel'yvaniya l'na maslichnogo v usloviyakh yuga Rossii // Maslichnye kul'tury. Nauch.-tekhn. byul. VNIIMK. – 2018. – Vyp. 3 (175). – С. 64–71.

24. Rozhmina T.A., Zhuchenko A.A., Ponazhev V.P., Kuzemkin I.A. Spetsializirovannyye sorta i innovatsionnyye priemy proizvodstva maslichnogo l'na // Agrarnyy vestnik Yugo-Vostoka. – 2016. – № 1–2 (14–15). – С. 56–59.

25. Medvedev G.A., Mikhalkov D.E., Golev A.A. Effektivnost' vozdel'yvaniya l'na maslichnogo na yuzhnykh chernozemakh Volgogradskoy oblasti // Izvestiya Nizhnevolzhskogo agrouniversitetskogo kompleksa. – 2015. – № 1 (37). – С. 1–5.

26. Medvedev G.A., Ekaterinicheva N.G., Golev A.A. Priemy povysheniya produktivnosti l'na maslichnogo v podzone yuzhnykh chernozemov Volgogradskoy oblasti // Izvestiya Nizhnevolzhskogo agrouniversitetskogo kompleksa: Nauka i vysshee professional'noye obrazovanie. – 2016. – № 1 (41). – С. 57–63.

27. Kuntsevich A.A. Produktivnost' l'na maslichnogo pri ispol'zovanii razlichnykh gerbitsidnykh obrabotok // Vestnik Ryazanskogo gosudarstvennogo agrotekhnologicheskogo universiteta im. P.A. Kostycheva. – 2014. – № 3 (23). – С. 91–94.

28. Zakharova L.M. Novyye poslevskhodovyye gerbitsidy na l'ne // Zashchita i karantin rasteniy. – 2013. – № 4. – С. 31–34.

Получено: 01.10.2020 Принято: 05.10.2020

Received: 01.10.2020 Accepted: 05.10.2020