

ОЦЕНКА СОВРЕМЕННОГО ГЕНОФОНДА ЛЬНА-ДОЛГУНЦА ПО ОСНОВНЫМ ХОЗЯЙСТВЕННО ЦЕННЫМ ПРИЗНАКАМ В УСЛОВИЯХ КИРОВСКОЙ ОБЛАСТИ

Н.С. Кошчева¹, Г.А. Баталова², академик РАН,
И.В. Лыскова¹, кандидат сельскохозяйственных наук, С.Н. Краева¹

¹Фаленская селекционная станция – филиал Федерального аграрного научного центра Северо-Востока имени Н.В. Рудницкого, 612500, Кировская область, п. Фаленки, ул. Тимирязева, 3

E-mail: jss.nauka@mail.ru

²Федеральный аграрный научный центр Северо-Востока имени Н.В. Рудницкого, 610007, Киров, ул. Ленина, 166а

E-mail: g.batalova@mail.ru

Сорта льна-долгунца должны быть хорошо приспособлены к природно-климатическим условиям региона возделывания, устойчивы к полеганию, болезням, другим стрессовым факторам. Приведены результаты изучения коллекционных сортообразцов льна-долгунца различного эколого-географического происхождения в почвенно-климатических условиях Кировской области (Фаленская селекционная станция – филиал ФАНЦ Северо-Востока). Коллекция представлена сортообразцами из России – 44%, Беларуси – 13%, Франции – 9%, Китая – 8%, Литвы – 7%, Канады – 4%, Украины – 3%, Нидерландов – 3%, других стран. Целью исследований было оценить генетические источники льна-долгунца по основным хозяйственно ценным признакам, выделить лучшие для дальнейшей селекционной работы. Метеорологические условия в годы исследований (2000-2018) существенно различались как по количеству осадков и сумме температур, так и по характеру их распределения в течение всего вегетационного периода. Это позволило оценить генетический потенциал коллекционных сортообразцов по продуктивности и устойчивости к неблагоприятным факторам внешней среды и выделить источники для использования в селекции. Максимальная урожайность соломы на 70-182 г/м² больше стандарта – сорта Тверца была получена в 2009 г. у сортообразцов Согласие, Старт, Строитель, Дашковский 2 (Беларусь). Значительно превосходили стандарт по содержанию волокна (на 4,7-10,1%) сортообразцы Пересвет, Норд, Добрыня (Псковский НИИ сельского хозяйства), по комплексу хозяйственно ценных признаков выделены Юбилейный 87, Александрит, Мираж, AP₁, AP₂, AP₃ (ВНИИ льна); ТОСТ 3, ТОСТ 4 (Сибирский НИИ сельского хозяйства и торфа); Дашковский 2, Сигнал, Старт, Ива, Василек, Пралеска, Яроч (Беларусь); Рушничок (Украина); Агата (Нидерланды); Drakkar (Франция); Flax of Heilonjiang №10, Yuan 2003-43 (Китай).

EVALUATION OF THE MODERN GENE POOL OF LONG-FIBER FLAX ON THE MAIN ECONOMIC AND VALUABLE CHARACTERISTICS IN THE CONDITIONS OF THE KIROV REGION

Koshcheeva N.S.¹, Batalova G.A.², Lyskova I.V.¹, Kraeva S.N.¹

¹Falinki Breeding Station - Branch of the Federal Agricultural Scientific Center of the North-East named N.V. Rudnitsky, 612500, Kirovskaya oblast, p. Falenki, ul. Timiryazeva, 3

E-mail: jss.nauka@mail.ru

²Federal Agricultural Scientific Center of the North-East named N.V. Rudnitsky, 610007, Kirov, ul. Lenina, 166a

E-mail: g.batalova@mail.

Unfavourable climatic and soil factors of the European north-east of Russia indicate the relevance of creating varieties that ensure the formation of year-stable yield and quality of products. The research was carried out in the conditions of the Kirov region in 2000-2018. The purpose of the research is to study genetic sources of long-fiber flax on the main economic and valuable characteristics, to select the best of them for use in breeding. Twenty sources were selected on the complex of economic-valuable traits: Yubileyny 87, Alexandrit (VNI flax), TOST 3, TOST 4 (Siberian NIISH and peat), Pralaska, Jarok (Belarus), Rushnichok (Ukraine), Agata (Netherlands), Drakkar (France), Flax of Heilonjiang No. 10, 2003-43. (China), high-yield varieties Soglasie, Start, Stroitel', Dashkovsky 2 (Belarus); high fiber content varieties Peresvet, Nord, Dobrynya (Pskovskiy NIISH); 29 varieties for selection on drought resistance - Neptune, Sinel (FASC of the North-East), Snezhok (VGSHA), Visit, Vympel, Mirage (VNI flax), Priboy, Antey (Pskov NIISH), Vesna, Prizyv 81 (Belarus), Merelin, АБВ-7005-1 (Netherlands), Banga 2 (Lithuania), K-6783 (Canada), SV-60066 (Sweden); 14 varieties with lodging resistance – Lira (Belarus), Evelyn (Netherlands), B-71 (Lithuania), etc.

Ключевые слова: лен-долгунец, сортообразец, урожайность, содержание волокна, прочность, гибкость

Key words: long-fiber flax, variety, yield, fiber content, strength, flexibility

В условиях европейского Северо-Востока России на продуктивность и качество продукции льна-долгунца негативно влияют экстремальные погодные факторы, такие как участвовавшие в июне (фаза быстрого роста) засуха и жара в июле, значительный перепад температур, неравномерные и интенсивные осадки, почвенные условия. Это указывает на необходимость развития адаптивной селекции. Актуально получение селекционным путем генотипов, сочетающих высокую потенциальную продуктивность со способностью формировать стабильные, экономически значимые урожаи

льнопродукции по годам [1]. Селекционный процесс начинается с изучения исходного материала, поскольку его эффективность и результативность зависят от богатства и разнообразия доноров и источников хозяйственно ценных признаков [2-4]. При подборе пар для скрещивания необходимо использовать в качестве одной из родительских форм сорта, которые хорошо приспособлены к конкретным условиям возделывания [5, 6].

Лен-долгунец – влаголюбивая культура, поэтому участвовавшая в последние годы засуха в период быстрого роста – бутонизации, когда происходят закладка и фор-

Табл. 1. Температурный режим и распределение осадков по месяцам по данным метеостанции п. Фаленки (Кировская область)

Год	°С				мм			
	май	июнь	июль	август	май	июнь	июль	август
Среднее многолетнее	10,3	16,0	17,8	14,7	46	66	77	66
2000	8,2	17,5	21,1	14,5	49	64	69	56
2001	11,0	14,9	19,0	14,2	100	50	23	146
2002	7,5	14,9	19,6	11,5	46	52	47	38
2003	12,0	12,8	19,4	18,1	37	130	42	85
2004	12,2	15,0	20,4	15,8	25	65	45	112
2005	14,4	14,4	17,4	16,2	45	90	65	65
2006	11,3	18,9	16,0	15,4	52	38	48	63
2007	12,1	13,1	18,9	18,5	51	72	136	39
2008	10,2	15,0	19,0	16,3	56	82	32	57
2009	11,8	16,3	16,6	14,9	24	104	57	45
2010	14,8	16,6	21,7	18,2	20	74	10	99
2011	12,1	16,0	20,5	14,9	40	72	72	52
2012	12,2	17,3	19,1	16,3	64	95	66	121
2013	11,9	18,4	19,5	13,0	26	50	48	15
2014	14,4	14,8	15,5	17,3	9	108	49	83
2015	13,9	18,0	14,9	13,4	31	75	80	132
2016	13,1	15,9	20,3	20,9	11	47	51	32
2017	7,5	14,0	17,3	16,6	59	59	159	25
2018	10,6	14,1	20,3	16,0	58	77	74	44
Среднее за годы оценки	11,6	15,7	18,8	16,0	42	74	62	69
Отклонение от средних многолетних	1,3	-0,3	1,0	1,3	-4	8	-15	3

мирование волокнистых пучков, негативно влияет на величину и качество урожая льнопродукции [7, 8]. Эта культура относится к растениям длинного светового дня. Ее развитию благоприятствует большое число пасмурных, облачных и нежарких дней с температурой воздуха 16-18 °С. В этих условиях выход волокна и его качество повышаются. Оптимальные условия складываются при ГТК 1,2-1,8, более увлажненные предпочтительны для льна в стадиях елочки и быстрого роста (ГТК=1,6-1,8), более сухие – в фазе цветения (ГТК=1,16) [9].

Культивируют лен-долгунец в основном в ареале дерново-подзолистых почв. Наиболее благоприятны (льняные почвы) слабокислые (рН 5,1-5,5) средне- и легкопылеватые суглинки с преобладанием крупнопылеватой фракции почвы [6]. Лен чувствителен к содержанию в почве микроэлементов, особенно бора, недостаток которого отрицательно сказывается на урожае волокна и семян. Если за центр зоны распространения льна условно принять восточные исконно льносеющие районы Тверской области, то в направлении на запад улучшаются условия увлажнения в критический период его роста и постепенно ухудшаются в восточном направлении, где распространены дерново-подзолистые почвы.

Цель настоящей работы – оценить генетические источники льна-долгунца по основным хозяйственно ценным признакам, выделить лучшие для дальнейшей селекционной работы.

Методика. Исследования проведены в 2000-2018 гг. в лаборатории селекции и первичного семеноводства льна-долгунца на опытном поле Фаленской селекционной станции – филиала ФАНЦ Северо-Востока (восточный агропочвенный район центральной агроклиматической зоны Кировской области). Ежегодно в коллекционном питомнике изучали 140-210 сортообразцов льна-долгунца мирового генофонда из коллекции

Всероссийского НИИ льна, Федерального исследовательского центра Всероссийский институт растениеводства, других научных учреждений страны, а также 17-23 перспективные линии селекции Фаленской селекционной станции. В качестве стандарта использовали сорт Тверца (ВНИИ льна). Исследования проведены согласно методическим указаниям [10, 11], при оценке содержания и качества волокна использовали методику [12]. Почва опытного участка – дерново-подзолистая среднесуглинистая, сформированная на покровных суглинках со слабокислой реакцией (рН_{KCl} 5,1-5,4). Содержание подвижного фосфора и обменного калия (по Кирсанову) – 245-330 (очень высокое) и 186-314 (высокое и очень высокое) мг/кг соответственно, содержание гумуса – 2,0-2,4%, бора – 0,45-0,9 мг/кг почвы (от среднего до высокого). Предшественник – яровые зерновые культуры. Под предпосевную культивацию вносили нитроаммофоску (НРК)₁₆ в дозе 2,0 ц/га. Площадь делянок – 1 м², норма высева – 2000 семян/м². Посев и уборку проводили вручную.

По данным Фаленской метеостанции, погодные условия в годы исследований различались по температурному режиму и увлажнению. Благоприятными для льна-долгунца они были в 2000, 2003, 2005, 2007, 2009, 2011, 2012, 2014, 2015, 2017 гг. (ГТК=1,3-1,8), засушливыми – в 2001, 2002, 2004, 2006, 2008, 2010, 2013, 2016, 2018 гг. (ГТК=0,7-1,1). Статистическая обработка данных проведена с использованием пакета программ AGROS – версия 2.07.

Результаты и обсуждение. Коллекционный питомник представлен сортообразцами из России – 44%, Беларуси – 13%, Франции – 9%, Китая – 8%, Литвы – 7%, Канады – 4%, Украины – 3%, Нидерландов – 3%, и других стран. Дата посева льна-долгунца зависела от погодных условий и физической спелости почвы. Наиболее ран-

Табл. 2. Коэффициенты корреляции между гидротермическим коэффициентом июня и основными хозяйственно ценными признаками льна-долгунца

Признак	Коэффициент корреляции
Вегетационный период	0,55*
Техническая длина стебля	0,78*
Урожайность: соломы	0,71*
волокна	0,75*
семян	0,40
Число семян на 1 растении	0,12
Содержание волокна	0,56
Гибкость волокна	-0,16
Прочность волокна	0,55*

*Достоверно при 5%-ном уровне значимости.

ний срок сева 7 мая был в 2008, 2016 гг., поздний – 29 мая в 2007 г. В течение 19 лет наблюдали тенденцию к повышению температурного режима (на 1,3 °С от среднемноголетней нормы) и снижению количества осадков (91%) в мае, в период от посева до полных всходов, что в отдельные годы увеличивало его продолжительность (табл. 1). В фазе елочка растения достигали высоты 5-10 см и имели 5-6 пар настоящих листьев. Общая продолжительность фаз всходы и елочка составила 15-18 дней. Эти фазы характеризуются медленным ростом стеблей в высоту и быстрым ростом корневой системы.

После фазы елочка у растений наступал период быстрого роста, который продолжался и в фазе бутонизации. Прирост растений достигал в высоту 3-5 см в сутки. В этот период (12-20 дней) в стеблях происходило формирование волокна и генеративных органов, обеспечивающих получение семян. В фазе цветения (5-10 дней) рост растений в высоту ослабевал, росло только соцветие. Затем через 25-35 дней после массового цветения наблюдали раннюю желтую спелость.

В условиях изучаемого региона урожайность соломы и волокна льна-долгунца значительно снижает кратковременная засуха, если она совпадает с быстрым ростом растений, который в условиях Фаленской селекционной станции календарно приходится на июнь. Кировская область относится к зоне достаточного увлажнения, однако продолжительная июньская и июльская засуха (более 20 дней) повторяются 2-3 раза в 10 лет [13]. Недостаток влаги в июне выявлен практически для половины (42,1%) лет исследований (2000-2002, 2004, 2006, 2013, 2016, 2017 – от 38 до 65 мм). В годы с достаточным увлажнением количество осадков в июне составило 72-130 мм при норме 66 мм. В среднем за 19 лет в июне выпало 112% осадков от среднемноголетней нормы.

Установлены существенные корреляции показателей урожайности соломы и волокна образцов льна-долгунца с гидротермическим коэффициентом июня (табл. 2). От метеоусловий в период быстрого роста зависела техническая длина стебля ($r=0,78$), продолжительность вегетационного периода ($r=0,55$) и прочность волокна ($r=0,55$).

В 47% лет исследований (2001, 2002, 2004, 2006, 2007, 2010, 2013) на фоне недостатка осадков и температур выше 18-22 °С наблюдали снижение урожайности семян и продуктивности растений. В сложившихся условиях пыльца цветков льна быстро высыхала, что

Табл. 3. Зависимость основных хозяйственно ценных признаков льна-долгунца от метеоусловий

Признак	Значение признака		Характеристика вегетационного периода в год максимального проявления признака		
	среднее	максимальное	год	сумма эффективных температур, °С	ГТК
Общая высота растений, см	84+1,70	102	2003	1049	1,34
Урожайность (г/м ²):					
соломы	690+46,22	1176	2009	1205	1,44
волокна	195+15,09	364	2009	1205	1,44
Содержание волокна, %	29,1+0,74	41,9	2003	1049	1,34
Гибкость волокна, мм	67,8+1,85	98,5	2006	874	0,83
Прочность волокна, кгс	31,8+1,16	44,8	2008	945	1,03
Число коробочек на 1 растении, шт.	6,1+0,25	9,2	2010	1224	0,72
Число семян на растении, шт.	43,4+2,30	69,0	2010	1224	0,72
Урожайность семян, г/м ²	156+6,45	234	2018	1150	1,09

препятствовало завязыванию семян и негативно отразилось на их количестве в коробочке. Изучение коллекции льна-долгунца показало, что образцов с повышенной засухоустойчивостью в их составе немного – 25-31. Среди них Нептун, Синель (Фаленская селекционная станция), Визит, Г-3996, AP₅, AP₆, Вымпел, Тверской, Мираж, Огонек, Л-00-187-60, Г-4254, Победный, Р-260 (ВНИИ льна), Прибой, К-6, Антей, Псковский 83, Стрела (Псковский НИИ сельского хозяйства), Импульс, Лидер (Смоленская государственная сельскохозяйственная опытная станция), Т-18, ТОСТ 2 (Сибирский НИИ сельского хозяйства и торфа), Весна, Призыв 81 (Беларусь); Мерелин, АБВ-7005-1 (Нидерланды); Шокинский, Рушничок, Прометей 95 (Украина); Б-140, Банга 2 (Литва); К-6783 (Канада); SV-60066 (Швеция).

Урожайность соломы стандартного сорта Тверца варьировала от 244 г/м² (в засушливом 2006 г.) до 840 г/м² (в благоприятном 2009 г.), в среднем за годы изучения составила 526 г/м². Максимальная урожайность соломы у сортообразцов отмечена в наиболее благоприятных условиях вегетации 2009 и 2017 гг. По данным 2009 г. выделены урожайные по соломе источники: К-6 – 1060 г/м² и Антей – 930 г/м² (Псковский НИИ сельского хозяйства), AP₄ – 954 г/м², AP₆ – 930 г/м², Л-00-187-60 – 942 г/м² (ВНИИ льна), ТОСТ 4 – 940 г/м² (Сибирский НИИ сельского хозяйства и торфа), Старт – 1018 г/м² и Согласие – 1012 г/м² (Беларусь), Рушничок (Украина) – 936 г/м², Виола – 1176 г/м² (Нидерланды); в 2017 г. – сорта Ива – 980 г/м², Старт 2 – 936 г/м², Василек – 888 г/м² (Беларусь), Drakkar – 1168 г/м², Lauga – 972 г/м², Alizee – 860 г/м² (Франция). В засушливом 2006 г. наибольшая урожайность соломы получена у сортообразцов Импульс – 367 г/м² (Смоленская государственная сельскохозяйственная опытная станция), Устьенский 10 – 435 г/м² (Беларусь), Natasja – 420 г/м² (Франция), Виола – 540 г/м² (Нидерланды).

На гибкость и прочность волокна негативно влияла сумма эффективных температур ($r=-0,60$; $r=-0,36$ соответственно). Максимальное проявление этих признаков,

как и содержания волокна, отмечали в более прохладные и сухие годы. Волокно – основная продукция льна-долгунца. По результатам сравнительной оценки выделены сортообразцы – источники с высоким его содержанием: AP₄ – 34,3%, AP₆ – 34,2%, AP₅ – 33,9%, Тверской – 33,5%, Александрит – 32,2%, Л-00-187-60 – 31,4% (ВНИИ льна), Пересвет – 35,0%, Норд – 31,1%, Добрыня – 29,6% (Псковский НИИ сельского хозяйства), ГОСТ 2 – 29,6% (Сибирский НИИ сельского хозяйства и торфа), Мерелин – 31,0%, Агата – 30,8% (Нидерланды), Меуна – 30,6%, Drakkar – 29,4% (Франция).

Наиболее ценными являются источники, сочетающие высокое содержание волокна и его качество, поэтому важно, чтобы волокно обладало хорошими показателями одновременно прочности и гибкости. На качество волокна значительно влияли условия вегетации в подфазе ранней желтой спелости. Установлена положительная корреляционная зависимость между гибкостью волокна и температурой третьей декады июля ($r=0,57$). Гибкость волокна отрицательно коррелировала с его содержанием ($r=-0,27 \dots -0,50$). Аналогичные данные получены другими исследователями [14]. По качеству волокна за годы исследования выделены селекционно-ценные источники: Т-10 х к-6915, ГОСТ 4 х Зарянка, (ВНИИ льна), К-6 (Псковский НИИ сельского хозяйства), Снежок, Синичка (Вятская государственная сельскохозяйственная академия), Т-18 (Сибирский НИИ сельского хозяйства и торфа), Каменяр (Украина), N-370 (Китай).

Одна из задач селекционной работы – выведение сортов льна-долгунца, устойчивых к полеганию. Избыточное количество осадков (ливни) при сильном ветре приводит к полеганию культуры, образованию стеблей с рыхлыми тканями, не способных противостоять внешним механическим воздействиям. Полегание снижает урожай и качество продукции, сдерживает применение средств механизации [15]. В период исследований ливневые дожди при порывистом ветре (за сутки выпадало более 20 мм осадков) наблюдали в 2004, 2005, 2007 гг., тогда же отмечено сильное полегание растений. Коллекционные образцы отличались друг от друга способностью стеблей вновь принимать вертикальное положение. Устойчивость к полеганию от 4,5 до 5,0 баллов имели образцы А-49, Ленук, Вымпел, Тверской, AP6 (ВНИИ льна), Стрела, Русич, Псковский 93 (Псковский НИИ сельского хозяйства), ГОСТ 4, ГОСТ 3 (Сибирский НИИ сельского хозяйства и торфа), Лира (Беларусь), Nike (Польша), Б-71 (Литва), Эвелин (Нидерланды).

Для определения оптимальных условий развития хозяйственно ценных признаков льна-долгунца выделены годы максимального их проявления. Наиболее благоприятные условия по сумме эффективных температур и показателю ГТК для формирования урожайности соломы и волокна сложились в 2009 г. (табл. 3). Сумма эффективных температур за вегетационный период составила 1205 °С, ГТК – 1,44 при средних многолетних значениях 1103 °С и 1,22 соответственно.

В результате исследований 2000-2018 гг. выделены источники для селекции льна-долгунца с комплексом хозяйственно ценных признаков: Юбилейный 87, Александрит, Мираж, AP₄, AP₅, AP₆ (ВНИИ льна), Пересвет, Добрыня, Антей (Псковский НИИ сельского хозяйства), ГОСТ 3, ГОСТ 4 (Сибирский НИИ сельского хозяйства и торфа), Дашковский 2, Сигнал, Старт, Ива, Василек, Пралеска, Яроч (Беларусь), Рушничок (Украина), Агата (Нидерланды), Drakkar (Франция), Flax of Heilonjiang №

10, Yuan 2003-43 (Китай). В селекции на засухоустойчивость актуально использование источников: Нептун, Синель (Фаленская селекционная станция), Снежок (Вятская государственная сельскохозяйственная академия), Визит, Г-3996, AP₅, AP₆, Вымпел, Тверской, Мираж (ВНИИ льна), Прибой, К-6, Антей, Псковский 83, Стрела (Псковский НИИ сельского хозяйства), Импульс, Лидер (Смоленская государственная сельскохозяйственная опытная станция), Т-18, ГОСТ 2 (Сибирский НИИ сельского хозяйства и торфа), Весна, Призыв 81 (Беларусь), Мерелин, АБВ-7005-1 (Нидерланды), Шокинский, Прометей, Рушничок (Украина), Б-140, Банга 2 (Литва), К-6783 (Канада), SV-60066 (Швеция), на устойчивости к полеганию: А-49, Ленук, Вымпел, Тверской, AP₆ (ВНИИ льна), Стрела, Русич, Псковский 93 (Псковский НИИ сельского хозяйства), ГОСТ 4, ГОСТ 3 (Сибирский НИИ сельского хозяйства и торфа), Лира (Беларусь), Эвелин (Нидерланды), Nike (Польша), Б-71 (Литва).

Литература

1. Голуб И.А. Лен Беларуси: монография. – Минск: ЧУП «Орех». 2003. – 245 с.
2. Воронов С.И., Медведев А.М., Осипов В.В. и др. Селекционно-генетическая ценность выделенных из коллекции сортообразцов озимой тритикале для селекции культуры в Центральном Нечерноземье // Российская сельскохозяйственная наука. – 2019. – Т. 1. – N 1. – С. 3-8. doi: 10.31857/S2500-2627201913-8
3. Jankauskiene Z., Bacelis K. Evaluation of long fibre quality of fiber flax varieties and breeding lines by different methods // Agriculture. – 2008. – V. 95. – 1. – P. 93-106.
4. Bacelis K., Jankauskiene Z. Investigation and use of the Lithuanian flax genetic resources in the breeding programs *lietuvias linu genetisko resursu izpete un izmantosana audzesana* // Environment. Technology. Resources, 2005. – P. 85-92. DOI: 10.17770/etr2005vol1.2118
5. Щенникова И.Н. Влияние погодных условий на рост и развитие растений ячменя в Кировской области // Аграрная наука Евро-Северо-Востока. – 2014. – N 4. – С. 9-13.
6. Koshcheeva N.S., Lyskova I.V., Batalova G.A., Kraeva S.N. Initial Material for Breeding of Fiber Flax under Conditions of the Volga-Vyatka Region // Russian Agricultural Sciences. – 2017. – V. 43. – N 4. – P. 285-288.
7. Stafacka I., Stramkalel V., Grauda D. Estimation of yield stability for flax genetic resource using regression and cluster analysis // Research for Rural Development. – 2016. – V. 1. – P. 15-19.
8. Diederichsen A., Rozhmina T., Zhuchenko A.J. etc. Screening for adaptation in flax (*Linum usitatissimum* L.) germoplasm accessions based on field trials in Canada and Russia // IPGRI/FAO. Plant Genetic Resources Newsletter. – 2006. – N 146. – P. 9-16.
9. Кортунин Б.Ф., Улицановский И.В. Адаптивные реакции льна-долгунца на изменение климатических условий в период вегетации. // Земледелие. – 2015. – N 6. – С. 36-39
10. Методические указания по селекции льна-долгунца. – М., 2004. – 43 с.
11. Методические указания по проведению полевых опытов со льном-долгунцом. – Торжок, 1978. – 72 с.
12. Методики технологической оценки продукции льна и конопли. – М., 1961. – 184 с.
13. Агроклиматические ресурсы Кировской области. – Л.: Гидрометиздат, 1974. – 112 с.
14. Доронин С.В., Тихвинский С.Ф. Лен-долгунец. Технология возделывания и селекция. – Киров: ВГСХА, 2003. – 112 с.
15. Павлова Л.Н., Герасимова Е.Г., Румянцев В.Н. Современное состояние, направления и перспективы развития селекции льна-долгунца во ВНИИЛ // Лен – стратегическая культура XXI века (Состояние, проблемы и перспективы развития АПК). – Псков: Псковский НИИ-ИСХ, 2015. – С. 15-19.

Поступила в редакцию 27.01.20
Принята к публикации 20.02.20