

ОЦЕНКА АДАПТИВНЫХ ПАРАМЕТРОВ ПЕРСПЕКТИВНЫХ СОРТОНОМЕРОВ ЛЯДВЕНЦА РОГАТОГО В УСЛОВИЯХ СМОЛЕНСКОЙ ЗОНЫ ЦЕНТРАЛЬНОГО РЕГИОНА

© 2023. О.В. Курдакова, Е.В. Капитонова, С.В. Иванова
ФГБНУ «Федеральный научный центр лубяных культур»,
г. Тверь, Российская Федерация

Представлены результаты селекционной работы исходного материала по лядвенцу рогатому. Большую роль в селекционном процессе с лядвенцем рогатым играет правильный подбор исходного материала. Анализируя данные с 2011- 2015 года в конкурсном сортоиспытании были выделены 9 сортономеров, которые по показателям кормовой продуктивности и адаптивным свойствам превосходили стандартный сорт Смоленский 1. В Государственный реестр селекционных достижений РФ сорт лядвенец рогатый Смоленский 1 селекции ФГБНУ ФНЦ ЛК (бывшая Смоленская областная сельскохозяйственная опытная станция им. А.Н. Энгельгардта) был внесен в 1979 году. По средней урожайности зеленой массы наиболее превосходили стандартный сорт Смоленский 1 (19,2 т/га) сортономера А – 51 (23,1 т/га), А – 424 (23,6 т/га), В – 56 (23,3 т/га), В – 59 (23,7 т/га); по воздушно-сухому веществу А – 51 (6,2 т/га), А – 424 (6,3 т/га), В – 56 (6,1 т/га), № 419 (5,9 т/га), А – 42 (5,8 т/га); по облиственности сортономера были на уровне или незначительно превышали стандарт; по содержанию сырого протеина (16,3 – 18,4%) выделились 3 номера (В – 15, А – 51, А – 42); по семенной продуктивности № 419 (0,31 т/га), А – 42 (0,3 т/га), В – 42 (0,29 т/га), у остальных наблюдалось незначительное превышение. Методы оценки адаптивной способности по признаку «урожайность зеленой массы» лядвенца рогатого позволили в разных вегетационных периодах, различных по температурному режиму и влагообеспеченности, выявить номера различные по типу экологической пластичности. По расчетам (bi) и (Si 2) в различных условиях среды отличились номера А – 424 ($bi = 1,07$; $Si2 = 1,5$), В – 42 ($bi = 1,3$; $Si2 = 1,9$), А – 51 ($bi = 1,67$; $Si2 = 1,5$). Они были более отзывчивыми, экологически пластичными и стабильными селекционными номерами.

Ключевые слова: лядвенец рогатый, селекция, сортономер, пластичность, стабильность.

Благодарности: работа выполнена при поддержке Минобрнауки РФ в рамках Государственного задания ФГБНУ «Федеральный научный центр лубяных культур» по теме (№ FGSS-2019-0022).

Для цитирования: Курдакова О.В., Капитонова Е.В., Иванова С.В. Оценка адаптивных параметров перспективных сортономеров лядвенца рогатого в условиях Смоленской зоны центрального региона. Технические культуры. Научный сельскохозяйственный журнал. 2023; 1(3): (21–29). DOI: 10.54016/SVITOK.2023.53.33.003

Поступила: 11.01.2023 Принята к публикации: 17.02.2023 Опубликована: 28.03.2023

ASSESSMENT OF ADAPTIVE PARAMETERS OF PROMISING CULTIVARS OF LOTUS CORNICULATUS IN THE CONDITIONS OF THE SMOLENSK ZONE OF THE CENTRAL REGION

© 2023. O.V. Kurdakova, E.V. Kapitonova, S.V. Ivanova
Federal Research Center for Bast Fiber Crops,
Tver, Russian Federation

The results of the selection work of the source material for the lotus corniculatus are presented. An important role in breeding work with the lotus corniculatus is played by the correct selection of the source material. Analyzing the data from 2011 – 2015 9 varieties/numbers were identified in the competitive va-

riety testing, which, in terms of adaptive properties and fodder productivity, surpassed the standard variety Smolensky 1 selection of the Federal Research Center for Bast Fiber Crops (former Smolensk Regional Agricultural Experimental Station named after A.N. Engelhardt) was out in 1979. In terms of average yield of green mass the standard variety Smolensky 1 (19.2 t/ha) variety/numbers A – 51 (23.1 t/ha), A – 424 (23.6 t/ha), B – 56 (23.3 t/ha), B – 59 (23.7 t/ha); for air-dry matter A – 51 (6.2 t/ha), A – 424 (6.3 t/ha), B – 56 (6.1 t/ha), No. 419 (5.9 t/ha), A – 42 (5.8 t/ha); the cultivar/number was at the level, or slightly exceeded the standard; according to content of crude protein (16.3 – 18.4%) 3 numbers were allocated (B – 15, A – 51, A – 42); according to seed productivity No. 419 (0.31 t/ha), A – 42 (0.3 t/ha), B – 42 (0.29 t/ha); the rest have a slight excess. Methods for assessing the adaptive ability on the basis of the sign “yield of the green mass” lotus corniculatus made it possible to identify numbers different in the type of ecological plasticity in different growing seasons, different in temperature and moisture availability. According to calculations, (bi) and (Si 2) under different environmental conditions have the numbers A – 424 (bi = 1.07; Si2 = 1.5), B – 42 (bi = 1.3; Si2 = 1.9), A – 51 (bi = 1.67; Si2 = 1.5). They are more responsive, ecologically plastic and stable breeding numbers.

Keywords: lotus corniculatus, breeding, variety/number, plasticity, stability.

Acknowledgements: the work was carried out with the support of the Ministry of Education and Science of the Russian Federation within the framework of the State Task of the Federal State Budgetary Research Institution "Federal Research Center for Bast Fiber Crops" (topic No. FGSS-2019-0022).

For citation: Kurdakova O.V., Kapitonova, Ivanova S.V. Assessment of adaptive parameters of promising cultivars of lotus corniculatus in the conditions of the Smolensk zone of the Central region. Technical crops. Scientific agricultural journal. 2023; 1(3): (21-29). DOI: 10.54016/SVITOK.2023.53.33.003

Received: 11.01.2023 Accepted for publication: 17.02.2023 Published online: 28.03.2023

Введение. Перспективной культурой, наравне с клевером белым, который может произрастать на малопродуктивных почвах, является лядвенец рогатый (*Lotus corniculatus*) [4]. Комплекс хозяйственно-ценных признаков, таких как засухоустойчивость, высокая зимостойкость, нетребовательность к почвам, устойчивость к стравливанию скотом, способность выдерживать затопление талыми водами до 25-30 дней, все это делает лядвенец рогатый ценной кормовой культурой [1]. На одном месте без пересева он может произрастать до 10 лет [9]. Это универсальная культура лучше силосуется, по сравнению с другими бобовыми травами. Во время сушки на сено листья не чернеют и осыпаются в значительно меньшей степени. Наличие лядвенца рогатого в лугопастбищных травосмесях значительно повышает качество кормов и их питательную ценность [5]. Благодаря своим достоинствам эта культура может успешно конкурировать с клевером луговым. Урожай сена клевера лугового с каждым годом снижаются в связи с изреживанием травостоя, но благодаря долголетию и способности размножаться самосевом лядвенец рогатый остается в тра-

восмесьях даже после 8 лет жизни. Селекция бобовых трав в последние годы достигла больших успехов в создании новых сортов с повышенной продуктивностью и экологической адаптивностью [6]. В то же время, несмотря на достигнутые успехи, основной задачей остается улучшение существующих сортов и создание новых из-за меняющихся условий окружающей среды. Адаптивные сорта должны отличаться большей устойчивостью к неблагоприятным факторам внешней среды, влияние которых зачастую предопределяет вариабельность урожайности [10]. В селекционном процессе основным комплексным показателем адаптивности отбираемых сортономеров является уровень их урожайности в различных агроклиматических условиях среды. Для ускоренного и эффективного создания современных сортов лядвенца рогатого с высокой продуктивностью и адаптивностью к местным условиям необходим новый селекционный материал, сочетающий комплексную устойчивость к меняющимся по годам стрессовым факторам среды [2].

Цель работы – оценить в конкурсном испытании перспективные сортономера

лядвенца рогатого, сочетающие повышенную кормовую, семенную урожайность и адаптивные свойства.

Методика исследований. Работа выполнялась в селекционном экспериментальном севообороте ОП Смоленский НИИСХ ФГБНУ ФНЦ ЛК в 2010-2015 гг. (посев 2010, 2012, 2014 гг.) с использованием материально-технической базы в полевых и лабораторных условиях Смоленского региона. Почва дерново-подзолистая, по механическому со-

ставу легкосуглинистая. Определение агрохимических показателей выполнено на ФГБУ «Государственная станция агрохимической службы «Смоленская» по общепринятым методикам. Характеристика пахотного слоя: рН – 4,9-5,2, среднее содержание гумуса – 2,21-2,34%, содержание P_2O_5 – 232-250 мг/кг почвы, содержание K_2O – 102-125 мг/кг почвы (табл. 1.). Агротехника опытов – общепринятая для данной зоны.

Таблица 1 – Средние агрохимические показатели пахотного слоя почвы (0-20 см) на опытных участках

Год закладки опыта	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Гумус, %	2,39	2,37	2,35	2,31	2,21	2,21
$P_2O_{5\text{подв}}$, мг/кг	250	250	232	232	239	239
$K_2O_{\text{подв}}$, мг/кг	127	125	102	102	113	113
рН _{сол.}	5,1	5,2	4,9	5,0	5,0	4,9

Питомники конкурсного сортоиспытания (двуукосного диплоидного типа) включали следующие сортономера: № 419 местной популяции (Смоленская область), А – 51, А – 42 (популяции селекционного питомника), А – 424 (популяция питомника отбора, родоначальник из Кировской области), В – 15, В – 42 – из питомника отбора (родоначальник из Полтавской области), В – 56 (популяция питомника отбора, родоначальник из США), В – 58 (популяция питомника отбора, родоначальник из Краснодарского края), В – 59 (популяция питомника отбора, родоначальник из Венгрии). Изучаемые сортономера сравнивались со стандартным сортом Смоленский 1. Размещение изучаемых вариантов систематическое, повторность – четырехкратная. Посев проводился под покров яровых зерновых культур (ячмень, пшеница, овес) ручным способом с шириной междурядий 20 см из расчета 10 млн всхожих семян на 1 гектар. Изучение посевов велось на фоне последствия удобрений, внесенных под предшествующую культуру. Учетная площадь делянки составила 10 м². Учет урожая – сплошной, поделяночный. Исследования выполнялись согласно методическим рекомендациям [7, 12]. Оценка адаптивно-

сти сортономеров рассчитана по методике Eberhart, Russell [8], стрессоустойчивость – по Кильчевскому, Хотулевой [11].

За время проведения наблюдений погодные условия были различными по температурному режиму и влагообеспеченности [3, 13]. Весна 2010 года характеризовалась показателями температуры и осадков в пределах нормы. Лето было жарким с рекордным превышением температуры за июль на 4,9 °С и за август на 4,5 °С, а также достаточным объемом выпавших осадков. Осень и зима были также в пределах среднеклиматической нормы.

Весной 2011 года температура воздуха была в рамках среднемноголетней, а осадков выпало на 13% меньше нормы. Лето было теплым, температура была выше среднеклиматической на 4,9 °С, за июнь количество выпавших осадков было на 71 мм (86,5%) больше нормы. Осень 2011 года была сухой и теплой. Зима 2011-2012 года – холодная с большим объемом снега.

Весна 2012 была с температурой воздуха в пределах среднемноголетнего показателя, осадков же выпало за апрель на 113% больше нормы. За июнь – на 108% больше осадков. Температура летом была в пределах клима-

тической нормы, в то время как осень была сырой. Зима 2012-2013 года характеризовалась низкими температурами и недостаточным снежным покровом.

Весна 2013 года была холодной с температурой воздуха в марте на 4,3 °С ниже среднесуточной, в то же время осадков выпало на 113,5% больше нормы. Лето теплое с достаточным количеством осадков, как и осень. Зима 2013-2014 года была теплой и снежной.

Весна 2014 года ранняя, теплая, осадков выпало в пределах нормы. Лето жаркое, осадки также в пределах среднесуточных показателей. Осень теплая и сухая, дождей выпало на 108 мм меньше среднесуточной нормы. Зимой 2015 года температура была выше нормы, было теплее, чем обычно и много снега. Весна ранняя, теплая с достаточным объемом осадков, лето прохладное и осадки ниже нормы на 66 мм.

Самыми благоприятными по погодным показателям являлись 2011 и 2013 годы. В основные периоды развития растений лядвенца рогатого влагообеспеченность — главный фактор, оказывающий влияние на урожайность. Она оценивалась при помощи гидротермического коэффициента (ГТК), рассчитываемого по отношению суммы осадков к сумме активных температур. Нормой является ГТК 1,5 – 1,6. Сумма активных температур (САТ) также является важным фактором. Согласно данным рисунка 1 наиболее оптимальный гидротермический коэффициент отмечен в 2011 году: ГТК=1,6; САТ=2500 °С. В 2013 году ГТК=1,5; САТ=2400 °С. Из-за жаркого лета 2010 года ГТК=1,2; САТ=2700 °С. Самый низкий показатель САТ был в 2015 году (2300 °С), как и ГТК=1,1 соответственно. Средние показатели зарегистрированы в 2012 году (ГТК=1,4, САТ=2400 °С) и в 2014 году (ГТК=1,2, САТ=2500 °С).

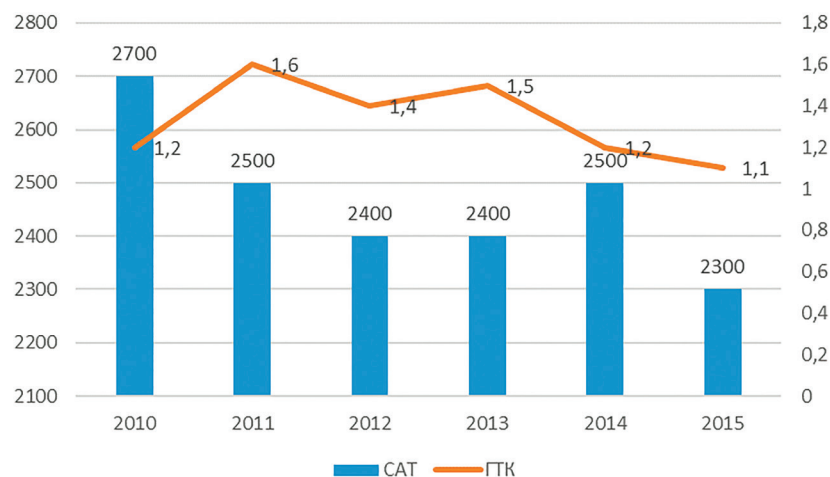


Рисунок 1. Метеорологические условия вегетационных периодов 2010–2015 гг.

Результаты и их обсуждение. Адаптивность сортов обоснована индивидуальной изменчивостью и характеризуется пластичностью и устойчивостью. Для достижения поставленной цели нами проведено изучение хозяйственноценных показателей и адаптивной способности перспективных сортономеров лядвенца рогатого в питомниках конкурсного испытания. При благоприятных условиях за вегетационный период лядвенец рогатый способен формировать до трех укосов зеленой массы. В наших исследова-

ниях сортономера в 2011–2013 гг. обеспечили два укоса на зеленую массу, в 2014–2015 гг. использовали для получения семян. Метеоусловия оказывали влияние на распределение урожайности по годам пользования. При изучении сортономеров лядвенца рогатого в конкурсном сортоиспытании за два цикла испытаний по урожайности зеленой массы и воздушно-сухому веществу показали преимущество все опытные образцы. Лучшими по урожайности зеленой массы являлись: А – 51 (+12,0%), В – 56 (+11,7%),

А – 424 (+12,3%), В – 59 (+12,3%). По сбору воздушно-сухого вещества отличились В – 15 (+11,7%), В – 42 (+11,9%), А – 51 (+12,1%), А – 424 (+12,3%), В – 59(+15,6) соответственно. Урожайность семян у испытываемых номеров № 419, А – 42, А – 424 и

В – 58 превысила стандарт на +12 % – +13,2%, у остальных А – 51, В – 56, В – 59 было превышение незначительное. На уровне сорта Смоленский 1 (2,5 ц/га) были В – 15, В – 42 (табл. 2).

Таблица 2 – Результаты оценки сортономеров лядвенца рогатого, среднее за 2011 – 2015 гг.

Сортономер	Урожайность, т/га				Урожайность семян	
	зеленая масса	% к стандарту	воздушно-сухое в-во	% к стандарту	ц/га	% к стандарту
Смоленский 1, стандарт	19,2	100,0	5,1	100,0	2,5	100,0
№ 419	22,6	117,7	5,9	115,6	3,1	124,0
А – 51	23,1	120,3	6,2	121,5	2,8	112,0
А – 42	22,8	118,7	5,8	113,7	3,0	120,0
А – 424	23,6	122,9	6,3	123,5	3,1	124,0
В – 15	22,4	116,6	6,0	117,6	2,5	100,0
В – 42	21,9	114,0	5,3	103,9	2,5	100,0
В – 56	23,3	121,3	6,1	119,6	2,7	108,0
В – 58	22,4	116,6	5,7	111,7	3,3	132,0
В – 59	23,7	123,4	5,9	115,6	2,9	116,0
НСР ₀₅	1,3		0,6		0,1	

Следует особо отметить перспективные номера А – 51 и В – 59, которые по показателям урожайности зеленой массы и воздушно-сухому веществу семян имели превосходство над другими выделенными сортономерами.

По процентному содержанию облиственности все выделенные образцы находились на уровне или незначительно превышали стандарт (рис. 2). Высоким содержанием сырого протеина (16,3 – 18,4%) характеризовались 3 образца (В – 15, А – 51, А – 42) (рис. 3).



Рисунок 2. Процентное содержание облиственности сортономеров лядвенца рогатого



Рисунок 3. Содержание сырого протеина в сортономерах лядвенца рогатого

Для выявления адаптивных форм желательны контрастные условия, т.е. при оценке изучаемых номеров недостаточно одного экологического года, требуется более трех – пяти лет. Адаптивность – это способность противостоять действию факторов среды, снижающих продуктивность и урожай. Уро-

жайность является основным показателем адаптивности сортономеров в различных условиях выращивания. В наших исследованиях оценивалась урожайность зеленой массы за пять лет (2011–2015 гг.) в питомниках конкурсного сортоиспытания (табл. 3).

Таблица 3 – Влияние пунктов выращивания на зеленую массу сортономеров лядвенца рогатого

Сортономер	Урожайность по пунктам исследования, т/га					E _{yi}	Y _i
	2011	2012	2013	2014	2015		
№ 419	20,9	19,7	25,2	21,8	25,4	113,0	22,6
A – 51	21,9	21,8	24,6	22,4	24,8	115,5	23,1
A – 42	21,8	19,9	24,9	22,8	24,6	114,0	22,8
A – 424	22,2	22,7	23,8	24,3	25,0	118,0	23,6
B – 15	22,1	21,9	23,7	22,0	22,3	112,0	22,4
B – 42	20,1	21,4	22,8	21,9	23,3	109,5	21,9
B – 56	21,8	21,9	23,9	23,5	25,4	116,5	23,3
B – 58	22,8	20,4	24,0	21,5	23,3	112,0	22,4
B – 59	22,5	23,8	24,2	23,9	24,1	118,5	23,7
Смоленский 1 (st)	18,0	19,4	20,4	19,0	19,2	96,0	19,2
I _j	-1,09	-1,21	1,25	0,19	1,24	1125,0	

За пять лет исследований все изучаемые сортономера лядвенца рогатого показали наибольшую прибавку в отношении стандартного сорта Смоленский 1. Особенно следует отметить А – 424 (+22,9%), В – 56 (+21,3%), В – 59 (+23,4%), А – 51 (+20,3%) (табл.3). Наиболее благоприятные условия для формирования повышенной урожайности зеленой массы сложились в 2013 и 2015

годах (индекс условий окружающей среды $I_j = +1,25$ и $1,24$ соответственно). Урожайность в другие годы при отрицательных значениях индекса ($I_j = -1,09$, $I_j = -1,25$, $I_j = +0,9$) была невысокой.

В таблице 4 представлены данные изучаемых сортономеров по параметрам пластичности и стабильности зеленой массы.

Таблица 4 – Характеристика сортономеров лядвенца рогатого по параметрам пластичности и стабильности зеленой массы (2011-2015 гг.)

Сортономер	Средняя урожайность сортономеров по годам, т/га	Предел урожайности (lim – opt), т/га	bi	Si2	Характеристика сортономера
№ 419	33,7	22,6 – 44,9	2,92	4,4	Низкая пластичность и стабильность
А – 51	23,6	23,0 – 24,2	1,67	1,5	Высокая пластичность и стабильность
А -42	31,5	22,8 – 40,2	10,09	415,8	Низкая пластичность и самая низкая стабильность
А – 424	22,8	23,3 – 22,4	1,07	1,5	Высокая пластичность и стабильность
В – 15	18,8	22,4 – 15,2	0,60	1,3	Низкая пластичность, высокая стабильность
В – 42	24,9	21,9 – 27,5	1,30	1,9	Высокая пластичность и стабильность
В – 56	25,8	23,3 – 28,3	1,59	2,5	Высокая пластичность, средняя стабильность
В – 58	26,2	22,4 – 30,0	1,26	4,2	Высокая пластичность, низкая стабильность
В – 59	18,9	23,7 – 14,0	0,54	1,1	Низкая пластичность, высокая стабильность
Смоленский 1 (st)	21,4	19,4 – 23,5	0,62	2,9	Низкая пластичность, средняя стабильность

Максимальный предел урожайности зеленой массы сортономеров № 419, А – 42, В – 58 составил от 7,6 до 22,3 т/га, по минимальному пределу отметились все другие варианты. По величине коэффициента пластичности (bi) наибольшей отзывчивостью на условия окружающей среды отметились А – 51 (bi = 1,67), В – 42 (bi = 1,30), А – 424 (bi = 1,07), В – 56 (bi = 1,59), В – 58 (bi = 1,26), остальные сортономера были менее экологически пластичны (табл. 4). Все изучаемые вариан-

ты отличались изменчивостью стабильности изучаемого признака в зависимости от условий выращивания. По показателю (Si2) самой низкой стабильностью в различных условиях среды обладали сортономера А – 42 (Si2 = 415,8), средней – № 419 (Si2 = 4,4) и В – 58 (Si2 = 4,2). Наилучшее сочетание пластичности (bi > 1) и стабильности (Si2) близкой к нулю отмечено у А – 424 (bi = 1,07; Si2 = 1,5), В – 42 (bi = 1,3; Si2 = 1,9), А – 51 (bi = 1,67; Si2 = 1,5), остальные слабо реагировали

на улучшение внешних условий среды.

Выводы. Анализируя данные проведенных исследований в 2011–2015 гг. в различных условиях окружающей среды Смоленской области, установлено, что экологической пластичностью и одновременно высокой урожайностью и стабильностью характеризовались 3 перспективных сорто-

номера лядвенца рогатого: А – 424, В – 42, А – 51. Выделенные сортономера в результате оценки в течение 5 лет жизни по комплексу признаков и отдельным показателям адаптивности представляют значительный интерес в дальнейшей селекционной работе как источники ценных хозяйственно-биологических признаков и свойств.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Аубакиров К. А., Оразбаев К. Ш., Культаева Д. С. Лядвенец рогатый (*Lotus corniculatus*) – перспективная многолетняя бобовая трава для создания высокопродуктивного агроценоза в Казахстане // Вестник науки Костанайского социально-технического университета имени академика Зулхарнай Алдамжир. – 2016. – №2. – С. 9-11.
2. Адаптивные особенности селекции и семеноводства сельскохозяйственных растений: пособие / Под ред. О. С. Корзун, А. С. Бруйло. Гродно: ГГАУ, 2011. 140 с.
3. Архив погоды в Рославле [Электронный ресурс]. URL: http://rp5.ru/archive.php?wmo_id=26882&lang=ru (дата обращения 20.12.2022).
4. Баймиев А. Х., Сафиуллина И. М., Газеева И. И. Лядвенец рогатый – особенности биологии и экологии // Актуальные исследования. – 2021. – №47 (74). – С. 8-10.
5. Biology and breeding of food legumes // A. Prata, J. Kumar. – CAB International, Wallingford, 2011.
6. Дёмина Е. А., Кинчаров А. И. Корреляционные связи урожайности яровой пшеницы с показателями качества зерна и элементами продуктивности растений // Агро-ЭкоИнфо. – 2017. – №4.
7. Доспехов Б. А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований). – М.: Книга по требованию, 2012. – 352 с.
8. Eberhart S. A., Russell W. A. Stability parameters for comparing varieties // Crop Science. – 1996. – Vol. 6. – №1. – Pp. 36-40.
9. Иванова С. В., Курдакова О.В. Результаты хозяйственно-ценных показателей сортономеров лядвенца рогатого в селекционном питомнике в условиях Смоленского региона // Аграрный научный журнал. – 2020. – № 10. – С. 24 – 27.
10. Кинчаров А. И., Демина Е. А., Таранова Т. Ю., Муллаянова О. С., Чекмасова К. Ю. Оценка адаптивного потенциала перспективных сортов яровой мягкой пшеницы // Международный журнал гуманитарных и естественных наук. – 2019. – № 10-1 (37). – С.145-150.
11. Кильчевский А. В., Хотылева Л. В. Методы оценки адаптивной способности и стабильности генотипов, дифференцирующей способности среды. Сообщение 2. Числовой пример и обсуждение // Генетика. – 1985. – Т. 21. – №9. – С.1491-1498.
12. Методические указания по селекции и первичному семеноводству клевера / Под ред. З. Ш. Шамсутдинова, А. С. Новоселовой, С. А. Бекузаровой. – М.: Типография Россельхозакадемии, 2002. – 72 с.
13. Погода в Рославле [Электронный ресурс]. URL: http://meteocenter.net/26882_fact.htm (дата обращения 20.12.2022).

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

Курдакова Ольга Васильевна, старший научный сотрудник, Федеральный научный центр лубяных культур, 17/56, Комсомольский проспект, г. Тверь, Российская Федерация, 170041, ORCID: 0000-0001-9783-7007, e-mail: o.kurdakova.sml@fnclck.ru

Капитонова Евгения Владимировна, младший научный сотрудник, Федеральный научный центр лубяных культур, 17/56, Комсомольский проспект, г. Тверь, Российская Федерация, 170041, e-mail: e.kapitonova.sml@fnclck.ru

Иванова Светлана Васильевна, младший научный сотрудник, Федеральный научный центр лубяных культур, 17/56, Комсомольский проспект, г. Тверь, Российская Федерация, 170041, ORCID: 0000-0001-8932-7023, e-mail: s.ivanova.sml@fnclck.ru

Olga V. Kurdakova, Senior Researcher, Federal Research Center for Bast Fiber Crops, 17/56, Komsomolsky pr., Tver, Russian Federation, 170041, ORCID 0000-0001-9783-7007, e-mail: o.kurdakova.sml@fnclck.ru

Evgenia V. Kapitonova, junior researcher, Federal Research Center for Bast Fiber Crops, 17/56, Komsomolsky pr., Tver, Russian Federation, 170041, e-mail: e.kapitonova.sml@fnclck.ru

Svetlana V. Ivanova, Junior Researcher, Federal Research Center for Bast Fiber Crops, 17/56, Komsomolsky pr., Tver, Russian Federation, 170041, ORCID: 0000-0001-8932-7023, e-mail: s.ivanova.sml@fnclck.ru