

УДК 631.527:633.321

РЕЗУЛЬТАТЫ СЕЛЕКЦИИ КЛЕВЕРА ЛУГОВОГО РАЗЛИЧНЫХ ГРУПП СПЕЛОСТИ

В. И. БУШУЕВА, Л. И. КОВАЛЕВСКАЯ

УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,
г. Горки, Республика Беларусь, 213407

(Поступила в редакцию 23.09.2019)

Представлены результаты создания и оценки исходного материала и сортов клевера лугового различных групп спелости в питомниках селекционного процесса. В коллекционном питомнике проведено разделение изучаемого исходного материала на пять групп спелости и установлены пределы варьирования вегетационного периода в зависимости от группы.

В каждой группе спелости выделены источники с высокими показателями урожайности зеленой массы от 6,2 кг/м² до 10,7 кг/м²; содержания сухого вещества 23,6–25,5 %; урожайности сухого вещества 2,3–2,6 кг/м²; облиственности 45,4–50,9 %; семенной продуктивности до 52,3 г/м².

В питомнике изучения биотипического состава различных сортовых, гибридных, диплоидных и полиплоидных популяций выявлено значительное внутривидовое разнообразие биотипов по морфологическим, биологическим и хозяйственно полезным признакам и свойствам. В каждой популяции выделено по 3–4 группы фенотипически однородных биотипов разной спелости. Лучшими по комплексу хозяйственно полезных признаков и свойств оказались: третья группа биотипов сортообразца ГПТТ-ранний, первая группа ГПД-ранний, первая группа СЛ-38, вторая группа Минский мутант и четвертая группа 15-2Д.

В селекционном питомнике определены пределы варьирования между семьями по срокам созревания, высоте растений, количеству междоузлий, диаметру стебля. Выделены семьи с высокими показателями урожайности зеленой массы – до 10,8 кг/м², облиственности – до 53,0 % и семенной продуктивности – до 80,8 г/м².

В контрольном питомнике выделены номера разных групп спелости с комплексом хозяйственно полезных признаков и свойств: в раннеспелой – ГПТТ-6, среднераннеспелой – М-5; среднеспелой – Т-9, ГПТТ-4, ГПТТ-1; среднепозднеспелой – СГП-11 и СГП-13; позднеспелой – ГПДА-6.

В конкурсном сортоиспытании в каждой группе спелости выделены сортообразцы с комплексом хозяйственно полезных признаков и свойств, превысившие стандарт по урожайности зеленой массы, семян и содержанию протеина. В раннеспелой группе – ГПТТ-ранний (58,6 т/га, 2,5 ц/га, 19,8 %) и ГПД-ранний (56,5 т/га, 2,1 ц/га, 17,6 %), среднераннеспелой – ГПТТ-среднеспелый (56,3 т/га, 2,0 ц/га, 18,8 %) и БГСХА-31 (55,8 т/га, 2,0 ц/га, 17,5 %), среднеспелой – СГП-среднеспелый (52,3 т/га, 2,7 ц/га, 18,9 %) и Минский мутант (50,5 т/га, 2,5 ц/га, 14,8 %), среднепозднеспелой – 15-2Д (50,3 т/га, 2,7 ц/га, 16,3 %), позднеспелой – БГСХА-13 (50,2 т/га, 2,7 ц/га, 17,0 %) и ГПДА-А (54,7 т/га, 2,4 ц/га, 15,8 %).

В результате селекционной работы создан и включен в Государственный реестр Республики Беларусь сорт клевера лугового ГПТТ-ранний с урожайностью сухого вещества 104,2 ц/га (+9,0 ц/га к контр.), семян – 2,5 ц/га, содержанием протеина 19,3 %. Рентабельность возделывания сорта на зеленый корм 144,7 %, на семена – 24,1 %.

Создан и с 2018 г. в ГСИ РБ проходит испытание сорт клевера лугового Вербуш с урожайностью зеленой массы 565 ц/га (+ 7,2 ц/га к ст.), семян – 2,5 ц/га (+ 0,8 ц/га к ст.), содержание протеина – 17,6 %.

Ключевые слова: клевер луговой, селекционные питомники, оценка, урожайность зеленой массы, урожайность семян, сорт.

We have presented results of creating and evaluating the source material and varieties of meadow clover of various ripeness groups in the breeding nurseries. In the collection nursery, the studied source material was divided into five ripeness groups, and the limits of variation of the growing season depending on the group were established.

In each ripeness group, sources with high green mass productivity indices from 6.2 kg / m² to 10.7 kg / m² were identified; dry matter content of 23.6–25.5%; dry matter productivity 2.3–2.6 kg / m²; foliage index 45.4–50.9%; seed productivity up to 52.3 g / m².

In the nursery for studying the biotypic composition of various varietal, hybrid, diploid and polyploid populations, a significant intrapopulation diversity of biotypes was revealed according to morphological, biological and economically useful characteristics and properties. In each population, 3–4 groups of phenotypically homogeneous biotypes of different maturity were identified. The best in terms of the set of economically useful signs and properties turned out to be: the third group of biotypes of the GPTT-early variety, the first group of GPD-early, the first group SL-38, the second group Minsk mutant and the fourth group 15-2D.

In the breeding nursery, the limits of variation between families were determined according to maturity, plant height, number of internodes, and stem diameter. Families with high yields of green mass - up to 10.8 kg / m², leafiness - up to 53.0% and seed productivity - up to 80.8 g / m² were identified.

In the control nursery, numbers of different ripeness groups with a complex of economically useful signs and properties were identified: in early ripening - GPTT-6, mid-ripening - M-5; mid-season - T-9, GPTT-4, GPTT-1; mid-late - SGP-11 and SGP-13; late ripening - GPDA-6.

In the competitive variety test, in each ripeness group, varietal samples with a set of economically useful traits and properties were selected that exceeded the standard for the yield of green mass, seeds and protein content. In the ripening group – GPTT-early (58.6 t / ha, 0.25 t / ha, 19.8 %) and GPD-early (56.5 t / ha, 0.21 t / ha, 17.6 %), mid-ripe - GPTT-mid-ripening (56.3 t / ha, 0.2 t / ha, 18.8 %) and BSAA-31 (55.8 t / ha, 0.2 t / ha, 17.5 %), mid-season - SGP-mid-season (52.3 t / ha, 0.27 t / ha, 18.9 %) and the Minsk mutant (50.5 t / ha, 0.25 t / ha, 14.8 %), mid-late ripe – 15-2D (50.3 t / ha, 0.27 t / ha, 16.3 %), late ripe - BSAA-13 (50.2 t / ha, 0.27 t / ha, 17.0 %) and GPD-A (54.7 t / ha, 0.24 t / ha, 15.8 %).

As a result of breeding work, a variety of meadow clover GPTT-early was created and included in the State Register of the Republic of Belarus with a yield of dry matter of 10.42 t / ha (+0.9 t / ha in comparison to control), the seed yield of 0.25 t / ha, the protein content of 19.3 %. The profitability of cultivating the variety for green fodder is 144.7 %, for seeds - 24.1 %.

We created and have been testing since 2018 in State Variety Testing of the Republic of Belarus a Verbush variety of meadow clover with a yield of green mass of 56.5 t / ha (+ 0.72 t / in comparison to standard), seed yield – 0.25 t / ha (+ 0.08 t / ha in comparison to standard), protein content – 17.6 %.

Key words: meadow clover, breeding nurseries, assessment, green mass productivity, seed productivity, variety.

Введение

В условиях Республики Беларусь клевер луговой является наиболее широко возделываемой культурой для производства высокобелковых растительных кормов для животноводства. Для повышения эффективности его возделывания нужны сорта разной спелости, у которых в разновременные сроки наступает фаза уборочной спелости и формирование наиболее высокой урожайности качественных и сбалансированных по белку кормов. С учетом количества формируемых укусов у сортов разной спелости в каждом хозяйстве из клевера лугового можно организовать конвейерное производство высокопитательного зеленого корма для животных, начиная с первой декады июня и до конца сентября. Использование при этом новых более урожайных сортов разной спелости позволит повысить эффективность кормопроизводства, поэтому селекционная работа по созданию таких сортов является актуальной и востребованной производством [1, 2, 3].

В связи с этим целью данных исследований было создание нового исходного материала для селекции и высокоурожайных сортов клевера лугового разных групп спелости. Для достижения поставленной цели исследования проводились по полной схеме селекционного процесса, в задачи которых входило:

– провести комплексную оценку исходного материала различного селекционного и эколого-географического происхождения в коллекционном питомнике и выделить источники наиболее ценных признаков и свойств;

– изучить внутривидовое разнообразие, выделить высокоурожайные, фенотипически и генетически различающиеся между собой биотипы, и на их основе сформировать новый исходный материал для селекции клевера лугового разных групп спелости;

– дать оценку новому исходному материалу в селекционном и контрольном питомниках;

– провести конкурсное сортоиспытание созданных сортообразцов клевера лугового разной спелости и выделить среди них лучшие по комплексу хозяйственно полезных признаков и свойств;

– сортообразцы, превысившие стандарт по хозяйственно полезным признакам и свойствам, как новые сорта, передать в ГУ «Государственная инспекция Республики Беларусь по испытанию и охране сортов растений» для оценки их на хозяйственную полезность и патентоспособность.

Основная часть

Исследования проводились на опытном поле селекционно-генетической лаборатории кафедры селекции и генетики УО БГСХА с 2010 по 2018 гг.

Почва опытного поля дерново-подзолистая, среднесуглинистая, подстилаемая с глубины 1 м моренным суглинком. По основным агрохимическим показателям пахотного слоя почвы (0–22 см): рН_(КСД) – 5,8–6,5; гумус (по И. В. Тюрину) 1,8–2,2 %; подвижный Р₂О₅ и обменный К₂О (по А. Т. Кирсанову) соответственно 252–382 мг/кг и 126–206 мг/кг воздушно сухой массы соответствует требованиям клевера лугового.

Метеорологические условия в годы проведения исследований значительно различались по годам. По показателям ГТК к избыточно влажному относится 2012 г. (ГТК = 1,9), к влажным – 2016 (ГТК = 1,4) 2011 (ГТК = 1,5), к слабозасушливым 2010, 2013 и 2014 гг. (ГТК = 1,2), к засушливому 2015 год (ГТК = 0,7), что позволило дать всестороннюю

оценку селекционного материала и выделить ценные образцы клевера лугового по комплексу хозяйственно полезных признаков и свойств.

Исследования проводились по полной схеме селекционного процесса. Закладку полевых опытов, наблюдения, оценку и учеты проводили по общепринятым методикам. Основные наблюдения, оценки и учеты проводили на второй год жизни травостоя. Зеленую массу для взвешивания подкашивали вручную. Структуру урожайности семян определяли путем анализа пробного снопа из 25 стеблей. Уборку семян с каждой делянки проводили вручную путем обрывания головок с последующим обмолотом их на молотилке фирмы «Winterschteiger» LD 180. Анализы почвенных и растительных образцов проводили в лабораториях УО БГСХА, согласно ГОСТам. Экономическую эффективность оценивали по методике ГНУ «Институт аграрной экономики НАН Беларуси».

Статистическую обработку экспериментальных данных проводили методами вариационного, дисперсионного и корреляционного анализов (Б. А. Доспехов, 1985) с использованием компьютерных программ: Microsoft Excel 2007.

В результате проведенных исследований в коллекционном питомнике (2011–2014 гг.) изучено 89 сортов и сортообразцов клевера лугового различного селекционного и эколого-географического происхождения и проведено их разделение на пять групп спелости: раннеспелые, среднераннеспелые, среднеспелые, среднепозднеспелые и позднеспелые [4]. В зависимости от группы спелости установлены пределы варьирования межфазных периодов и длины вегетационного периода.

Так, продолжительность периода от начала весеннего отрастания до бутонизации составила у сортообразцов раннеспелой группы 52–57 дней, среднераннеспелой – 58–62, среднеспелой – 65–74, среднепозднеспелой – 66–67, позднеспелой – 76–81 день, а до фазы цветения, в раннеспелой – 59–64 дня, среднераннеспелой – 65–69, в среднеспелой – 71–73, среднепозднеспелой – 72–80, позднеспелой – 83–88 дней (табл. 1).

Таблица 1. Фенологические наблюдения за сортообразцами клевера лугового разных типов спелости в коллекционном питомнике (2011–2014 гг.)

Группа спелости	Количество дней от начала весеннего отрастания до вступления в фазу:						Число междоузлий, шт.
	бутонизации		цветения		созревания		
	min – max	среднее	min–max	среднее	min –max	среднее	
Раннеспелые	52–57	56	59–64	62	110–116	114	4–6
Среднераннеспелые	58–62	60	65–69	67	117–122	119	5–7
Среднеспелые	65–67	66	71–73	72	123–126	125	6–8
Среднепозднеспелые	66–74	70	72–80	76	127–135	130	7–9
Позднеспелые	76–81	79	83–88	85	138–142	140	10–11

Варьирование урожайности зеленой массы по годам, в зависимости от сортообразца, было сильным и находилось в пределах: в 2011 г. от 3,6 кг/м² (Илте) до 12,8 кг/м² (ГПТТ-ранний) (V = 20,5 %), в 2012 г. от 4,1 кг/м² (Минский мутант) до 13,1 кг/м² (Мерея) (V = 27,3 %), в 2013 г. – от 3,0 кг/м² (Стадолищенский) до 8,6 кг/м² (ГПД-среднеранний) (V = 22,6 %), в 2014 г. – средним от 2,7 кг/м² (Витебчанин) до 9,4 кг/м² (ГПТТ-ранний) (V = 18 %), что позволило выделить источники высокой урожайности для дальнейшей селекции.

Наиболее высокоурожайными в среднем за четыре года оказались сортообразцы: в раннеспелой группе – ГПТТ-ранний – 10,7 кг/м² (+2,8 кг/м² к ст.), среднеранней – ГПТТ-среднеспелый – 9,8 кг/м² (+0,4 кг/м² к ст.); среднеспелой – Т-100 и Титус – 6,8 кг/м² (+1,5 кг/м² к ст.); среднепозднеспелой – 15-2Д (7,4 кг/м²), 16-2Т (7,6 кг/м²), Мерея (7,7 кг/м²) и Польша № 4 (7,8 кг/м²), превысившие стандарт ГОС-870 на 0,2–0,6 кг/м²; в позднеспелой группе Атлант (5,9 кг/м²), Мут 19-1-1 (6,0 кг/м²) Витязь (6,2 кг/м²) (+0,7–1,0 кг/м² к ст.) (рис. 1).

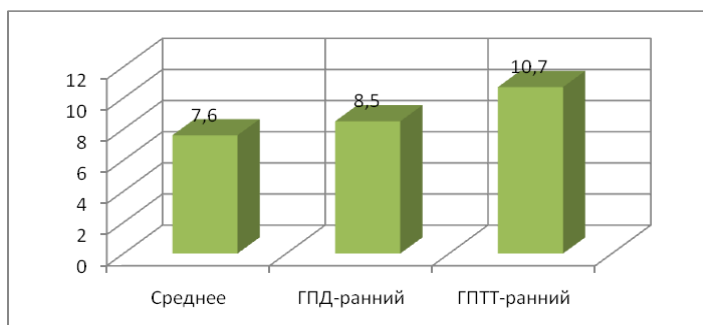


Рис. 1. Источники урожайности зеленой массы в раннеспелой группе, (кг/м²)

В качестве источников высокой урожайности сухого вещества выделены сортообразцы: в

раннеспелой группе ГПТТ-ранний (2,6 кг/м²), ТОС-ранний (2,1 кг/м²); среднераннеспелой – ГПТТ-среднеспелый (2,3 кг/м²), СЛ-38 и Марс (2,1 кг/м²); среднеспелой – Т-100, Амос и Титус (1,5 кг/м²); среднепозднеспелой – ТОС-870, Польша № 4, Меря (1,8 кг/м²); позднеспелой – Атлант (1,5 кг/м²).

Варьирование облиственности в зависимости от сортообразцы находилось в пределах

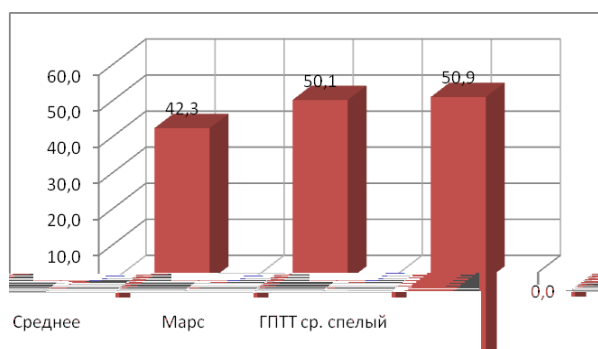


Рис. 2. Источники облиственности в среднераннеспелой группе, (%)

от 32,7 % (Гибрид №34) до 50,9 % (ГПТТ-среднеспелый) (рис. 2). Источниками высокой облиственности оказались: в раннеспелой – ГПТТ-2 (46,8 %), ГПТТ-ранний (50,1 %); среднераннеспелой – Марс (50,1 %) и ГПТТ-среднеспелый (50,9 %); среднеспелой – Т-100 (49,8 %), Среднеспелый (44,6 %); среднепозднеспелой – 15-2Д (45,3 %), 16-2Т (49,1 %) и позднеспелой – Витязь (45,4 %).

Варьирование содержания сухого вещества у изучаемых сортообразцов составило 18,9–25,5 %.

В качестве источников данного признака выделены сортообразцы: в ранне-спелой группе ТОС-ранний (25,0 %), Ранний 2 (25,0 %), Глобал (25,4 %) и Дарьял (25,5 %); среднераннеспелой – ГПТТ-среднеспелый (23,8 %), СЛ-38 (24,6 %) и Тайфун (25,4 %); среднеспелой – Сегур (24,4 %); среднепозднеспелой – N18ЛГ (24,4 %), ТОС-870 (24,6 %), СГП-12 (24,7 %), Кармен (25,4 %); позднеспелой – ВИК-7 (23,6 %) и Атлант (24,6 %).

Значительные различия между сортообразцами выявлены и по урожайности семян,

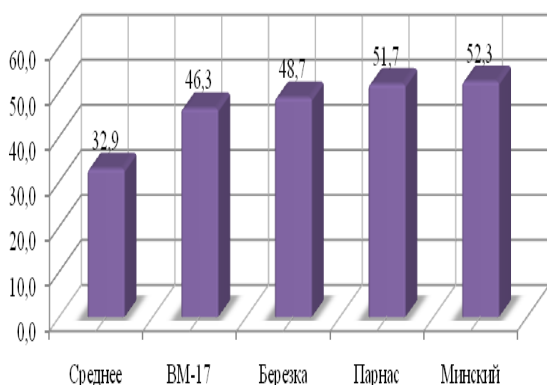


Рис. 3. Источники у

варьирование которой в зависимости от образца находилось в пределах от 13,2 г/м² до 52,3 г/м² (V = 24,4 %). В качестве источников данного признака выделены сортообразцы в раннеспелой группе – ГПД-ранний (41,4 г/м²), ГПТТ-ранний (48,4 г/м²), среднераннеспелой – ГПД-среднеранний (45,9 г/м²); среднеспелой – Витебчанин (43,8 г/м²), ГПТТ-среднеспелый (45,4 г/м²), Тайфун (47,0 г/м²), ГПД-среднеспелый (45,5 г/м²), Т-100 (45,6 г/м²), Сегур (46,4 г/м²),

Среднеспелый (47,8 г/м²); среднепозднеспелой – ВМ-17 (46,3 г/м²), Березка (48,7 г/м²), Парнас (51,7 г/м²), Минский (52,3 г/м²), позднеспелой – Витязь (42,2 г/м²), ВИК-7 (43,0 г/м²), Сож

(45,8 г/м²) (рис. 3).

Семенная продуктивность растений находилась в тесной корреляционной зависимости от количества на растении семян ($r = 0,91$), головок ($r = 0,73$) и обсеменности головок ($r = 0,71$).

В питомнике изучения биотипического состава с индивидуальной посадкой растений, квадратно-гнездовым способом с площадью питания растений 50 × 50 см изучалось внутривидовое разнообразие сортообразцов клевера лугового разных групп спелости по морфологическим и хозяйственно полезным признакам. Объектами исследований служили лучшие популяционные сортообразцы клевера лугового, созданные ранее на кафедре селекции и генетики УО БГСХА СЛ-38, Т-100, Минский мутант, ГПД-А и полученные в результате совместных многолетних исследований в

рамках сотрудничества в ТОС «Клевер» с селекционерами из 14 НИУ России, расположенных в семи почвенно-климатических зонах клеверосоения: ГПТТ-ранний, ГПД-ранний, ГПТТ-среднеспелый, ГПД-среднераннеспелый, 16-2Т, 15-2Д. По каждому сортообразцу индивидуально анализировались 100 растений [5]. Статистические характеристики изучаемых признаков и свойств определялись методом вариационного анализа выборки лучших отобранных растений в пределах популяции. Биотипы характеризовались средними значениями количественных показателей растений, типичных для конкретной группы. В результате всесторонней оценки сортообразцов выявлено значительное внутривидовое разнообразие по морфологическим, биологическим и хозяйственно полезным признакам и свойствам, что позволило выделить в пределах каждого сортообразца по 30–40 высокопродуктивных растений и на их основе сформировать по 3–4 группы биотипов со сходными морфологическими и хозяйственно полезными признаками и свойствами, например у сортообразца ГПТТ-ранний было выделено 4 группы (табл. 2).

Таблица 2. Характеристика групп биотипов выделенных у сортообразца клевера лугового ГПТТ-ранний в питомнике изучения биотипического состава

Происхождение биотипа	Группы фенотипические однородных биотипов	Количество дней от отрастания до фазы:			Высота растения, см	Междоузлий, шт.	На одном растении				Семян в головке, шт.	Масса 1000 семян, г
		бутонизации	цветения	созревания			стеблей, шт.	соцветий, шт.	семян			
									шт.	г		
ГПТТ-ранний	1	48	54	119	103	6	31	281	2931,0	8,5	10,4	2,9
	2	51	58	125	131	7	30	282	2814,8	7,6	10,0	2,7
	3	53	60	125	101	7	58	549	5434,9	12,5	9,9	2,3
	4	57	64	129	133	8	35	314	3586,2	10,4	11,4	2,9
\bar{X}		51,9	58,8	124,5	116,2	6,9	37,9	352,9	3718,8	9,7	10,5	2,7
V, %		6,9	6,3	2,7	13,4	11,6	30,1	30,0	29,6	21,4	11,4	7,4
$S_{\bar{x}}$		0,6	0,6	0,5	2,5	0,1	1,8	16,8	174,7	0,3	0,2	0,03
$S_{\bar{x}}, \%$		1,2	1,0	0,4	2,2	1,4	4,7	4,8	4,7	3,1	1,9	1,1

По результатам биотипического описания выделенные 36 фенотипически однородных групп биотипов, 47 % которых имели полупрямостоячую форму куста, вторую часть делили развалистая (25,0 %) и прямостоячая (28,0 %) формы. Преобладающее большинство растений имело округлую форму стебля, и только у биотипов четвертой группы СЛ-38, второй Минского мутанта и 16-2Т она была ребристой. Биотипы второй группы сортообразцов ГПД-среднеспелый, Минский мутант, 16-2Т, второй и четвертой групп 15-2Д характеризовались антоциановой окраской стебля, у всех остальных она была светло-зеленой или темно-зеленой. По толщине стебля выделены тонкостебельные с диаметром 2,3 мм у биотипов четвертой группы Минского мутанта, толстостебельные – 5,7 мм у биотипов четвертой группы ГПТТ-раннего, остальные группы – среднестебельные (3–5 мм). Длина междоузлий варьировала от короткой (4,9 см) у биотипов первой группы СЛ-38 до очень длинной (15,4 см) у третьей группы ГПД-раннего. Опушенность стебля у основной массы растений была средней, встречались формы слабо опушенные или без опушения. Средней опушенностью характеризовались группы: первая – ГПТТ-раннего, вторая – ГПТТ-среднеспелого, вторая и третья – ГПД-среднеспелого, вторая – Минского мутанта, первая и вторая – 16-2Т.

Листья у всех биотипов цельнокрайние с окраской, варьирующей от светло-зеленой до темно-зеленой. Листочки в зависимости от сортообразца характеризовались эллиптической, обратнойцевидной, ланцетной, ромбовидной, яйцевидной и узколанцетной формами. Проявление опушенности и интенсивность рисунка листочков варьировали от полного отсутствия до очень сильного. Длина листочков по группам находилась в пределах 34–64 мм, наиболее короткой она была у биотипов второй группы Минского мутанта, а более длинной – у биотипов третьей группы 16-2Т. Ширина листочков варьировала от средней (21 мм) у биотипов третьей группы ГПД-ранний до очень широкой (36 мм) у биотипов третьей группы 16-2Т. По форме соцветия были уплощенно-шаровидными, шаровидными и яйцевидными с длиной, варьирующей от 21 мм у биотипов третьей группы ГПД-А (короткая) до 42 мм у биотипов второй группы 15-

2Д (очень длинная). Ширина соцветия средняя (19 мм) отмечена у биотипов первой группы ГПД-ранний, второй и третьей ГПД-А и очень большая (36 мм) у биотипов четвертой группы ГПТТ-ранний и первой группы 15-2Д. Количество цветков на соцветии варьировало в зависимости от группы биотипов от 74 до 120 шт. Окраска соцветий варьировала от белой (Минский мутант группа № 3) до красной (ГПД-ранний группа № 1). Окраска семян в зависимости от группы варьировала от светло-желтой (СЛ-38 № 1) до сине-желтой (ГПД-среднеспелый № 2), форма при этом была яйцевидной, сердцевидной, эллипсовидной, почковидной, округло-бобовидной.

В результате фенологических наблюдений по длине вегетационного периода были выделены группы биотипов разной спелости. Было установлено, что самыми скороспелыми с наименьшим числом междоузлий (5 шт.) были растения первой группы биотипов сортообразца СЛ-38 с продолжительностью вегетационного периода 110 дней, а наиболее позднеспелыми с наибольшим числом междоузлий (13 шт.) – растения третьей группы ГПД-А – 157 дней. Наиболее высокорослыми (133 см) были биотипы четвертой группы сортообразца ГПТТ-ранний, а самыми низкорослыми (60 см) – первой группы СЛ-38. Коэффициент вариации в зависимости от популяции варьировал: вегетационный период $V = 2,7-6,0 \%$, количество междоузлий $V = 6,0-16,9 \%$, высота растений $V = 5,4-25,3 \%$. Оценка семенной продуктивности по сортообразцам ($V = 18,3-31,7 \%$) показала, что лучшими были биотипы второй группы Минского мутанта, у которых сформировалось максимальное количество семян на растении (8388,9 шт.), массой 15,1 г. Обсемененность соцветия наиболее высокой была у биотипов первой и второй группы ГПД-раннего (23,0 и 27,1 шт.), первой, второй и третьей СЛ-38 (28,2; 27,3; 24,8 шт.), первой ГПД-среднераннего (23,6 шт.) и 15-2Д (21,8 шт.). Наибольшее содержание сухого вещества в зеленой массе отмечено у биотипов второй группы Минского мутанта (23,2%), 16-2Т (23,3%) и всех групп ГПД-А (24,8; 24,0; 25,1%). Высокой облиственностью характеризовались биотипы первой группы ГПТТ-раннего (51,7%), первой и второй ГПТТ-среднеспелого (51,2% и 52,3%) и первой Т-100 (52,5%). Лучшими по комплексу хозяйственно полезных признаков и свойств оказались биотипы третьей группы сортообразца ГПТТ-ранний, первой ГПД-ранний, первой СЛ-38, второй Минского мутанта и четвертой 15-2Д. В этих группах биотипов выделенных сортообразцов средняя высота растений составила 110–140 см, на одном растении формировалось от 39 до 58 стеблей, от 5434 до 8388 шт., или от 12,0 до 15,1 г семян, облиственность – 51,7–52,5%, содержание сухого вещества – 23,2–25,1%.

Выделенные группы биотипов использованы для формирования новых сложногибридных популяций, которые проходили дальнейшую оценку в питомниках селекционного процесса.

В селекционном питомнике изучено 113 семей. В результате комплексной оценки установлены различия между семьями: по продолжительности вегетационного периода: раннеспелые (121–123 дня), среднераннеспелые (125–127 дней), среднеспелые (128–131 день), среднепозднеспелые (134–140 дней) и позднеспелые (146 дней); по количеству междоузлий на стебле, варьирующему от 5 до 14 шт., у семей ГПТТ-раннего и СЛ-38 оно составило 5–7, у ГПД-А – 9–14 шт.; по высоте растений в фазе цветения варьирование по семьям находилось в пределах от 44 до 107 см, самой низкорослой (44 см) была семья сортообразца Т-100, а высокорослой – ГПД-А (107 см). В пределах семей одной популяции высота варьировала у ГПД-раннего от 70 до 105 см, ГПД-А от 70 до 107 см [6].

Выделены высокопродуктивные константные семьи по урожайности зеленой массы ГПТТ-ранний № 2 и № 10 (10,4 кг/м²), ГПД-ранний № 9 (8,8 кг/м²), ГПТТ-среднеспелый № 9 (10,8 кг/м²), ГПД-среднеспелый № 8 (9,1 кг/м²), 16-2Т № 7 (8,4 кг/м²), и ГПД-А № 6 (8,5 кг/м²). По урожайности семян выделены семьи в популяциях: ГПТТ-ранний – № 1 (77,1 г/м²) и № 9 (80,8 г/м²), ГПД-ранний – № 9 (62,0 г/м²), ГПТТ-среднеспелый – № 5 (65,2 г/м²), ГПД-средне-раннеспелый – № 3 и № 13 (69,9 г/м² и 69,3 г/м²), Минский мутант – № 9 (64,7 г/м²), 16-2Т – № 2 и № 7 (66,3 г/м² и 66,8 г/м²), 15-2Д – № 5 и № 7 (68,8 г/м² и 68,4 г/м²), в ГПД-А – № 2 и № 4 (65,8 г/м² и 65,4 г/м²).

Константные семьи с комплексом хозяйственно полезных признаков и свойств включены в контрольный питомник, где по результатам оценки были выделены номера, сочетающие в себе высокую урожайность зеленой массы, семян и облиственность. Среди

них лучшими были в раннеспелой группе – ГПТТ-6, (6,1 кг/м², 31,6 г/м², 47,2 %); среднераннеспелой – М-5 (7,2 кг/м², 14,4 г/м², 49,0 %); среднеспелой – Т-9 (5,5 кг/м², 31,0 г/м², 47,2 %), ГПТТ-4 (6,0 кг/м², 19,1 г/м², 49,8 %), ГПТТ-1 (5,4 кг/м², 22,1 г/м², 47,4 %); среднепозднеспелой – СГП-11 (5,4 кг/м², 28,0 г/м², 39,1 %), СГП-13 (6,1 кг/м², 31,6 г/м², 47,2 %); позднеспелой – ГПДА-6 (4,4 кг/м², 19,0 г/м², 40,1 %) [7]. Выделенные константные номера прошли оценку в конкурсном сортоиспытании, где изучалось 29 сортообразцов разных групп спелости в период 2011 по 2016 гг [8]. Длина вегетационного периода в раннеспелой группе составила 114–118 дней, среднераннеспелой 120–123, среднеспелой 124–126, среднепозднеспелой 130–135, позднеспелой 138–142 дня (табл. 3).

Таблица 3. Характеристика сортообразцов клевера луговых конкурсного сортоиспытания (2011–2016 гг.)

Сорта и сортообразцы	Вегетационный период, дней	Урожайность зеленой массы		Выход сухого вещества, т/га	Урожайность семян, г/м ²	Облиственность, %	Сырой протеин, % (2013 г.)
		т/га	± ст.				
Раннеспелые							
Устойливы, ст.	117	49,3	–	10,3	17,4	40,5	15,0
Долголетний	118	51,6	+2,3	10,5	15,1	43,8	18,1
ГПД-ранний	117	56,5	+7,2	11,6	21,1	43,5	17,6
ГПТТ-ранний	117	69,8	+20,5	15,2	24,7	47,5	19,8
БГСХА-3	114	53,7	+4,4	11,9	25,8	39,2	16,2
ТОС-ранний	116	53,0	+3,7	11,7	21,7	41,8	17,8
Среднераннеспелые							
Марс, ст.	122	52,5	–	11,0	19,5	48,2	16,3
ГПТТ-среднеспелый	120	56,3	+3,8	11,9	20,0	49,5	18,8
СГП-ранний	120	47,2	-5,3	10,7	23,1	37,2	15,5
БГСХА-31	123	55,8	+3,3	11,4	20,0	43,9	15,3
СЛ-38	121	52,8	+0,3	10,3	18,6	40,1	17,5
ТОС- среднераннеспелый	121	49,7	-2,8	10,3	23,2	43,1	17,5
ГПД-среднераннеспелый	123	44,8	-7,7	9,4	21,2	38,9	14,3
Среднеспелые							
Витебчанин, ст.	126	45,5	–	8,9	25,5	35,0	15,7
Минский мутант	125	50,5	+5,0	11,3	23,8	36,7	14,7
Т-100	124	42,8	-2,7	10,2	20,6	48,7	17,5
СГП-среднеспелый	126	52,3	+6,8	12,1	26,5	44,9	18,9
Среднепозднеспелые							
ТОС-870, ст.	132	49,8	–	11,3	21,3	37,5	18,0
Мерея	133	51,7	+1,9	11,3	22,8	38,1	19,6
16-2Т	133	46,2	-3,6	9,5	26,0	47,7	15,6
БГСХА-12	135	47,5	- 2,3	10,5	22,8	46,4	14,4
15-2Д	130	50,3	+0,5	10,9	26,7	43,2	16,2
СГП-12	132	44,8	- 5,0	10,3	24,1	37,8	15,0
Позднеспелые							
МОС-1, ст.	138	47,3	–	11,5	23,8	37,6	16,3
СГП-6	139	47,5	+0,2	11,2	19,9	37,4	15,0
Сож	142	44,8	-2,5	10,8	28,5	37,8	16,1
БГСХА-8	139	46,5	-0,8	10,6	20,8	36,5	16,1
БГСХА-13	144	50,2	+ 2,9	11,7	26,4	43,5	17,0
ГПД-А	144	54,7	+7,4	13,1	23,9	40,7	15,7

Примечание: НСР₀₅ в 2011 г.– 3,5; 2012 г.– 2,7; в 2013 г.–2,6; 2014 г.–3,1; 2015 г. – 2,9; 2016 г. –3,4.

В каждой группе спелости выделены сортообразцы, превысившие стандарт:

– по урожайности зеленой массы: в раннеспелой группе ГПД-ранний (56,5 т/га) и ГПТТ-ранний (58,6 т/га), среднераннеспелой – ГПТТ-среднеспелый (56,3 т/га) и БГСХА-31 (55,8 т/га), среднеспелой – СГП-среднеспелый (52,3 т/га) и Минский мутант (50,5 т/га), среднепозднеспелой – Мерея (51,7 т/га) и 15-2Д (50,3 т/га), позднеспелой– БГСХА-13 (50,2 т/га) и ГПД-А (54,7 т/га);

– по урожайности сухого вещества в раннеспелой группе – ГПТТ-ранний (15,2 т/га), среднераннеспелой – ГПТТ-среднеспелый (11,9 т/га), среднеспелой – СГП-среднеспелый (12,1 т/га), среднепозднеспелой – Мерея и ТОС-870 (11,3 т/га), позднеспелой – ГПД-А (13,1 т/га) и БГСХА-13 (11,7 т/га);

– по облиственности в раннеспелой группе – ГПТТ-ранний (47,5 %), среднераннеспелой – ГПТТ-среднеспелый (49,5 %), среднеспелой – Т-100 (48,7 %), среднепозднеспелой – БГСХА-12 (46,4 %) и 16-2Т (47,7 %), позднеспелой – БГСХА-13 (43,5 %);

– по урожайности семян: в раннеспелой группе ГПД-ранний (21,1 г/м²), ГПТТ-ранний (24,7 г/м²) и БГСХА-3 (25,8 г/м²), в среднераннеспелой – ТОС-среднеранний (23,2 г/м²), в среднеспелой – СГП-среднеспелый (26,5 г/м²), в среднепозднеспелой – 16,2Т (26,0 г/м²) и 15-2Д (26,7 г/м²), в позднеспелой – Сож (28,5 г/м²);

– по содержанию сырого протеина: в раннеспелой группе ГПТТ-ранний (19,8 %), в среднераннеспелой – ГПТТ-среднеспелый (18,8 %), в среднеспелой – СГП-среднеспелый (18,9 %), в среднепозднеспелой – Мерея (19,6 %), в позднеспелой – БГСХА-13 (17,0 %).

Комплексом хозяйственно полезных признаков характеризовались сортообразцы в раннеспелой – ГПТТ-ранний и ГПД-ранний; в среднераннеспелой – ГПТТ-среднеспелый и БГСХА-31; в среднеспелой – СГП-среднеспелый и Минский мутант; в среднепозднеспелой – 15-2Д; в позднеспелой – БГСХА-13 и ГПД-А. Сортообразцы ГПТТ-ранний и ГПД-ранний переданы в ГСИ Республики Беларусь.

Государственное испытание сорта клевера лугового ГПТТ-ранний проводилось с 2014 по 2016 гг. Контролем служил сорт Устойливы (табл. 4).

Таблица 4. Результаты государственного испытания сорта клевера лугового ГПТТ-ранний

Сортоиспытательная станция	Урожайность сухого вещества								
	2014		2015		2016		Среднее за три года		
	ц/га	±ст.	ц/га	±ст.	ц/га	±ст.	ц/га	±ст.	%
Кобринская	105	+1,0	44,9	+2,8	99,8	-2,2	83,2	+0,5	+0,6
Лепельская	120	-5,0	128	+44,9	88,8	+11,8	112,3	+17,2	+15,3
Мозырьская	92,4	+16,4	13,4	+2,1	-	-	52,9	+9,3	+17,6
Жировичская	133	+5,0	91,9	-0,7	146,0	-3,0	123,6	+0,4	+0,3
Несвижская	141	-23,0	95,5	-12,5	102	-5,0	112,8	-13,5	-12,0
Горецкая	127	+11,0	-	-	155,0	+73,3	141,0	+42,2	+30,0
Среднее	119,7	+5,0	74,7	+7,3	118,3	+14,9	104,2	+9,0	+8,6

По результатам государственного сортоиспытания сорта клевера лугового ГПТТ-ранний (2014–2016 гг.) урожайность сухого вещества составила: в 2014 г. – 119,7 ц/га (+5,0 ц/га к ст.), 2015 г. – 74,7 ц/га (+7,3 ц/га к ст.), 2016 г. – 118,3 ц/га (+14,9 ц/га к ст.). В среднем за три года урожайность сухого вещества составила 104,2 ц/га (+ 9,0 ц/га, или 8,6 % к контр.).

На основании результатов государственного сортоиспытания сорт ГПТТ-ранний с 2017 г. включен в государственный реестр сортов Республики Беларусь. Как лучший районированный сорт решением ГУ «Государственная инспекция по испытанию и охране сортов растений» (Прик. № 17 от 28.02.2018 г.) ГПТТ-ранний утвержден в качестве контрольного в государственном испытании клевера лугового. На сорт получен патент НЦИС Республики Беларусь № 550 [11, 12].

Сорт ГПТТ-ранний (2n=28). Период от начала вегетации до первого укоса составляет 60–67 дней, от первого до второго укоса 51–67 дней, от начала отрастания до полной спелости семян составляет 115–118 дней. Высота растений первого укоса 85–110 см, второго – 50–70 см. Облиственность 44–48,2 %, содержание сырого протеина 19,3 %, урожайность семян – 2,5 ц/га. Рентабельность при возделывании на зеленый корм составила 144,7 % (+33,4% к контр.), на семена – 24,1 % (+6,4% к контр.) [9, 10].

Сорт Вербуш раннеспелый, (2n=14). Куст полупрямостоячий 80–105 см.

Период вегетации 100–123 дня. Облиственность 43,5 %. Превышает стандарт по урожайности семян на 32,0 %, зеленой массы на 12,7 %, сухого вещества на 11,2 %. Сорт зимостоек и устойчив к полеганию.

Заключение

1. В коллекционном питомнике сортообразцы разделены на пять групп спелости: раннеспелые с периодом вегетации 110–116 дней, среднераннеспелые – 117–122, среднеспелые – 123–126, среднепозднеспелые – 127–135 и позднеспелые – 138–142 дня.

В каждой группе спелости выделены источники хозяйственно полезных признаков и свойств:

– по урожайности зеленой массы: в раннеспелой – ГПТТ-ранний (10,7 кг/м²); среднераннеспелой – ГПТТ-среднеспелый (9,8 кг/м²); среднеспелой – Т-100 и Титус – 6,8

кг/м², среднепозднеспелой – 15-2Д (7,4 кг/м²), 16-2Т (7,6 кг/м²), Меря (7,7 кг/м²) и Польша№4 (7,8 кг/м²); позднеспелой – Атлант (5,9 кг/м²), Мут 19-1-1(6,0 кг/м²), Витязь (6,2 кг/м²);

– по содержанию сухого вещества: в раннеспелой группе – ТОС-ранний (25,0 %), Ранний 2 (25,0 %), Глобал (25,4 %), Дарьял (25,5 %); среднераннеспелой – ГПТТ-среднеспелый (23,8 %), СЛ-38 (24,6 %), Тайфун (25,4%); среднеспелой – СГП-среднеспелый (23,7 %), Сегур (24,4%); среднепозднеспелой – N18ЛГ (24,4 %), ТОС-870 (24,6 %), СГП-12 (24,7 %), Кармен (25,4 %); позднеспелой – ВИК-7 (23,6 %) и Атлант (24,6 %);

– по облиственности: в раннеспелой группе – ГПТТ-2 (46,8 %), ГПТТ-ранний (50,1 %); среднераннеспелой – Марс (50,1 %), ГПТТ-среднеспелый (50,9 %); среднеспелой – Т-100 (49,8 %), Среднеспелый (44,6 %), СГП среднеспелый (44,1 %); среднепозднеспелой – Пради (42,2 %), Яскравы (45,1 %), 15-2Д (45,3 %), 16-2Т (49,1 %); позднеспелой – Мут-19-1-1 (44,7 %), Витязь (45,4 %);

– по семенной продуктивности: в раннеспелой группе ГПД-ранний (41,4 г/м²), ГПТТ-ранний (48,4 г/м²), ГПД-среднеранний (45,9 г/м²); ГПТТ среднеспелый (45,4 г/м²), Тайфун (47,0 г/м²), ГПД-среднеспелый (45,5, г/м²), Т-100 (45,6 г/м²), Сегур (46,4 г/м²), Среднеспелый (47,8 г/м²); среднепозднеспелой – ВМ-17 (46,3 г/м²), Березка (48,7 г/м²), Парнас (51,7 г/м²), Минский поздний (52,3 г/м²); позднеспелой – Витязь (42,2 г/м²), ВИК-7 (43,0 г/м²), Сож (45,8 г/м²).

Установлена корреляционная зависимость семенной продуктивности от количества семян на растении ($r = 0,91$), количества головок ($r = 0,73$) и их обсемененности ($r = 0,71$).

В питомнике изучения биотипического состава выявлено внутриволюционное разнообразие морфологических, биологических и хозяйственно полезных признаков и свойств у изучаемых популяций. Коэффициент варьирования вегетационного периода $V = 2,7–6,0$ %, количества междоузлий $V = 6,0–16,9$ %, высоты растений $V = 5,4–25,3$ %. Высоким коэффициентом варьирования отличались показатели элементов структуры $V = 18,3–31,7$ %, что позволила создать новый исходный материал с высокой семенной продуктивностью.

Выделено 36 фенотипически различных групп биотипов. Сильное варьирование отмечено по морфологическим признакам: форма листочков, интенсивность рисунка, окраска соцветий, окраска и форма семян.

Выделены группы биотипов, характеризующиеся комплексом хозяйственно полезных признаков и свойств: ГПТТ-ранний группа № 3, ГПД-ранний – № 1, СЛ-38 – № 1, Минский мутант – № 3 и 15-2Д – № 4. В этих группах биотипов средняя высота растений составила 110–140 см, на одном растении формировалось от 39 до 58 стеблей, от 5434 до 8388 штук, или от 12,2 до 15,1 г семян, облиственность 51,7–52,5 %, содержание сухого вещества 23,2–25,1 %.

2. В селекционном питомнике определены пределы варьирования между семьями по срокам созревания (108–154 дня), высоте растений (44–107 см), количеству междоузлий (5–14 шт.), диаметру стебля (2,7–5,0 мм).

Выделены высокопродуктивные константные семьи: по урожайности зеленой массы, семьи в популяциях ГПТТ-ранний № 2 и № 10 (10,4 кг/м²), ГПД-ранний № 9 (8,8 кг/м²), № 9 ГПТТ-среднеспелый (10,8 кг/м²), № 8 ГПД-среднеспелый (9,1 кг/м²), № 7 16-2Т (8,4 кг/м²) и № 6 ГПД-А (8,5 кг/м²); по урожайности семян семьи ГПТТ-ранний – № 1 (77,1 г/м²) и № 9 (80,8 г/м²), ГПД-ранний – № 9 (62,0 г/м²), ГПТТ-среднеспелый – № 5 (65,2 г/м²), ГПД-среднераннеспелый – № 3 и № 13 (69,9 г/м² и 69,3 г/м²), Минский мутант – № 9 (64,7 г/м²), 16-2Т – № 2 и № 7 (66,3 г/м² и 66,8 г/м²), 15-2Д – № 5 и № 7 (68,8 г/м²) и 68,4 г/м²), в ГПД-А – № 2 и № 4 (65,8 г/м² и 65,4 г/м²); по облиственности лучшими были семьи сортообразцов ГПТТ-среднеспелый №8 (50,0 %) №10 (50,1 %), №9 (52,0 %), №7 (53,0 %) и Т-100 № 9 (50,1 %).

3. В контрольном питомнике выделены ценные номера разных групп спелости, сочетающие в себе высокую урожайность зеленой массы, семян и облиственность: в раннеспелой группе – ГПТТ-6 (6,1 кг/м², 31,6 г/м², 47,2 %); среднераннеспелой – М-5 (7,2 кг/м², 14,4 г/м², 49,0 %); среднеспелой – Т-9 (5,5 кг/м², 31,0 г/м², 47,2 %), ГПТТ-4 (6,0 кг/м², 19,1 г/м², 49,8 %, ГПТТ-1 (5,4 кг/м², 22,1 г/м², 47,4 %); среднепозднеспелой – СГП-11 (5,4 кг/м², 28,0 г/м², 39,1 %), СГП-13 (6,1 кг/м², 31,6 г/м², 47,2); позднеспелой – ГПДА-6 (4,4 кг/м², 19,0 г/м², 40,1 %).

4. В конкурсном сортоиспытании в каждой группе спелости выделены сортообразцы с комплексом хозяйственно полезных признаков и свойств, превысившие стандарт по урожайности зеленой массы, семян и содержанию протеина. В раннеспелой группе – ГПТТ-ранний (58,6 т/га, 2,5 ц/га, 19,8 %) и ГПД-ранний (56,5 т/га, 2,1 ц/га, 17,6 %), среднераннеспелой – ГПТТ-среднеспелый (56,3 т/га, 2,0 ц/га, 18,8 %) и БГСХА-31 (55,8 т/га, 2,0 ц/га, 17,5 %), среднеспелой – СГП-среднеспелый (52,3 т/га, 2,7 ц/га, 18,9 %) и Минский мутант (50,5 т/га, 2,5 ц/га, 14,8 %), среднепозднеспелой – 15-2Д (50,3 т/га, 2,7 ц/га, 16,3 %), позднеспелой – БГСХА-13 (50,2 т/га, 2,7 ц/га, 17,0 %) и ГПД-А (54,7 т/га, 2,4 ц/га, 15,8 %). На основании результатов конкурсного сортоиспытания сорт ГПТТ-ранний был передан в ГСИ и с 2017 г. включен в Государственный реестр сортов Республики Беларусь. Сорт ГПД-ранний под названием Вербуш с 2018 г. проходит государственное сортоиспытание. Сортообразец ГПД-А размножается и готовится для передачи в государственное сортоиспытание

5. Создан и включен в государственный реестр сортов Республики Беларусь тетраплоидный раннеспелый сорт клевера лугового ГПТТ-ранний. Сорт имеет полупрямостоячий куст, высотой 95–110 см. Листья зеленые, крупные, эллиптические. Соцветие – шаровидная головка, бледно-розовой окраски. Семена разноцветные. Период вегетации 115–118 дней. Урожайность сухого вещества 104,2 ц/га, семян – 2,5 ц/га. В сухом веществе зеленой массы содержится 18,6–19,3 % сырого протеина, рентабельность возделывания на зеленый корм 144,7 %, на семена – 24,1 %.

Создан сорт клевера лугового Вербуш (2n=14). Куст полупрямостоячий, высотой 80–105 см. Соцветие – шаровидная головка, бело-розовой окраски, Семена разноцветные. Период от начала весенней вегетации до полной спелости семян составляет 100–123 дня. Облиственность – 43,5 %. Урожайность семян – 2,5 ц/га, зеленой массы – 565 ц/га, сухого вещества – 116,0 ц/га

ЛИТЕРАТУРА:

1. Экологическая селекция и семеноводство клевера лугового. Результаты 25-летних исследований творческого объединения ТОС «Клевер» – М.: ООО «Эльф ИПР». 2012.– 288с.
2. Бушуева, В. И. Результаты селекции клевера лугового по программе ТОС «Клевер» / В. И. Бушуева // Земляробства і ахова раслін. – 2014 – №3 (94). – С. 5–7.
3. Vera Iv. Bushuyeva biochemical evaluation of the variety samples of the red clover and galega orientalis / Vera Iv. Bushuyeva // Chemistry and chemical biology. Methodologies and Applications. Apple Academic Press. Toronto new Jersey. 2014 – P287–296.
4. Ковалевская, Л. И. Оценка исходного материал клевера лугового по хозяйственно полезным признакам в коллекционном питомнике / Л. И. Ковалевская, В. И. Бушуева // Вестн. Белорус. гос. с.-х. акад. – 2015. – № 4. – С. 70–76.
5. Ковалевская, Л. И. Морфологическая и генетическая изменчивость признаков у клевера лугового и ее использование в селекции / Л. И. Ковалевская, В. И. Бушуева // Вестник Белорус. гос. с.-х. акад. – 2016. – № 3. – С. 74–78.
6. Ковалевская, Л. И. Сравнительная оценка семей клевера лугового в селекционном питомнике / Л. И. Ковалевская, В. И. Бушуева // Вестн. Белорус. гос. с.-х. акад. – 2016. – № 4. – С. 76–80.
7. Ковалевская, Л. И. Сравнительная оценка номеров клевера лугового в контрольном питомнике / Л. И. Ковалевская, В. И. Бушуева // Земляробства і ахова раслін. – 2017. – № 5. – С. 26–30.
8. Ковалевская, Л. И. Результаты конкурсного испытания сортообразцов клевера лугового разных типов спелости / Л. И. Ковалевская, В. И. Бушуева // Земляробства і ахова раслін. – 2017. – № 6. – С. 7–13.
9. Ковалевская, Л. И. Энергетическая и экономическая эффективность возделывания нового сорта клевера лугового ГПТТ-ранний / Л. И. Ковалевская, В. И. Бушуева // Вестн. Белорус. гос. с.-х. акад. – 2018. – № 3. – С. 33–37.
10. Бушуева, В. И. Создание и характеристика нового сорта клевера лугового ГПТТ-ранний / В. И. Бушуева, Л. И. Ковалевская, М. Ю. Новоселов, М. Н. Авраменко // Вестн. Белорус. гос. с.-х. акад. – 2018. – № 1. – С. 28–33.
11. Сорт клевера лугового ГПТТ-ранний: свидетельство селекционера Респ. Беларусь В. И. Бушуева, М. Ю. Новоселов, А. С. Новоселова; М. Н. / Л. И. Осипова (Ковалевская), М. А. Авраменко; УО «Белорус. гос. с.-х. акад.». – № 0005345; заявл. 27.11.2013 (№ 2013043); выдано 30.12.2016 (№ 111).

12. Сорт клевера ГПТТ-ранний: патент Нац. центра интеллектуальной собственности Респ. Беларусь № 550 В. И. Бушуева, М. Ю. Новоселов, А. С. Новоселова, Л. И. Осипова (Ковалевская), М. Н. Авраменко; УО «Белорус. гос. с.-х. акад.» (Республика Беларусь), заявка № v2017 0029; приоритет 28.08.2017, дата регистрации 01.11.2018.