

УДК 633:57.04

ИЗУЧЕНИЕ КОЛЛЕКЦИОННОГО МАТЕРИАЛА ЧИНЫ ПОСЕВНОЙ В УСЛОВИЯХ СТЕПНОЙ ЗОНЫ НИЖНЕГО ПОВОЛЖЬЯ

¹Зайцев С.А., ¹Волков Д.П., ¹Матюшин П.А.,
¹Бабушкин Д.Д., ¹Бычкова В.В., ²Жужукин В.И.

¹ФГБНУ «Российский научно-исследовательский и проектно-технологический институт
сорго и кукурузы», Саратов, e-mail: zea_mays@mail.ru, genomix@mail.ru,
denchik241088@gmail.com, bychkova_vv@list.ru;

²ФГБОУ ВО «Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова», Саратов

В статье рассматриваются результаты математического анализа исследования, включающего 25 образцов чины посевной и 21 показатель, характеризующий вегетативные признаки и биохимический состав зерна. Культивирование чины посевной (*Lathyrus sativus*) на кормовые, пищевые и сидеральные цели распространено в районах с засушливым климатом. Слабое различие между образцами ($V < 10\%$) отмечено по длине стебля (53,9–78,8 см), длине боба (27,8–40,8 мм). По таким признакам, как высота прикрепления нижнего боба (13,6–20,2 см), ветвистость (5,9–10,3 шт.), ширина боба (9,3–15,8 мм), выборка характеризовалась коэффициентом вариации средней степени. Выявлены существенные различия по изучаемым признакам сортообразцов (фактор А). По фактору года (В) не отмечено значимых различий по признакам: ширина боба, число семян в бобе, масса 1000 семян, содержание золы в семенах. Выход валовой энергии с семенами у сортообразцов чины варьирует в пределах 16,66–33,51 ГДж/га. Вклад питательных веществ в валовой выход энергии составил: протеин – 5,88–12,31 ГДж/га, жир – 0,18–0,64 ГДж/га, клетчатка – 0,79–2,13 ГДж/га, безазотистые экстрактивные вещества – 9,55–18,96 ГДж/га. В опыте выявлен высокий суммарный вклад в общую изменчивость изучаемых признаков (фактор сорта А) и взаимодействия генотипа и года (АВ), тогда как эффект фактора года (В) не превышает 7,5%. Пищевое и кормовое направления использования чины обусловлены наличием большого количества протеина и клетчатки в семенах и зеленой массе.

Ключевые слова: чина посевная, фактор, содержание, параметр, урожайность, взаимодействие

STUDY OF COLLECTION MATERIAL OF GRASS PEA IN THE LOWER VOLGA STEPPE ZONE

¹Zaytsev S.A., ¹Volkov D.P., ¹Matyushin P.A.,
¹Babushkin D.D., ¹Bychkova V.V., ²Zhuzhukin V.I.

¹Russian Research Institute for Sorghum and Maize "Rossorgo", Saratov,
e-mail: zea_mays@mail.ru, genomix@mail.ru, denchik241088@gmail.com, bychkova_vv@list.ru;

²Saratov State Agrarian University, Saratov

The article discusses the results of a mathematical analysis of the study, which includes 25 samples of the grass pea and 21 indicators characterizing the vegetative characteristics and biochemical composition of the grain. Grass pea (*Lathyrus sativus*) is widely cultivated in arid conditions of southern countries for fodder and food purposes, as well as a green manure crop. A weak difference between the samples ($V < 10\%$) was noted in the length of the stem (53,9–78,8 cm), the length of the bean (27,8–40,8 mm). According to such features as: the height of attachment of the lower bean (13,6–20,2 cm), branching (5,9–10,3 pieces), width of the bean (9,3–15,8 mm), the sample was characterized by the coefficient of variation of the average degree. Significant differences were revealed according to the studied characteristics of variety samples (factor A). According to the factor of the year (B), there were no significant differences in characteristics: the width of the bean, the number of seeds in the bean, the weight of 1000 seeds, the ash content in the seeds. The output of gross energy with seeds in varieties of grass pea varies within 16,66–33,51 GJ/ha. The contribution of nutrients to the gross energy output was: protein – 5,88–12,31 GJ/ha, fat – 0,18–0,64 GJ/ha, fiber – 0,79–2,13 GJ/ha, without nitrogenous extractive substances – 9,55–18,96 GJ/ha. In the experiment, a high total contribution to the overall variability of the studied traits (variety factor A) and the interaction of the genotype and year (AB) was revealed, while the effect of the year factor (B) does not exceed 7,5%. The food and fodder directions of the use of the grass pea are due to the presence of a large amount of protein and fiber in the seeds and green mass.

Keywords: grass pea, factor, content, parameter, yield, interaction

Устойчивое производство кормов зависит от урожайности зерновых и кормовых культур, улучшения структуры посевных площадей за счет расширения посевов однолетних, многолетних бобовых и бобово-злаковых травосмесей [1, 2]. Прочная кормовая база имеет решающее значение

для увеличения производства продуктов животноводства. Обеспеченность кормами должна предусматриваться прежде всего за счет кормов собственного производства. В засушливых условиях РФ дополнительным источником пополнения белка и повышения качества кормовой базы мо-

жет служить чина посевная [3–5]. В регионах с недостаточным увлажнением чина посевная (*Lathyrus sativus*) культивируется на кормовые, пищевые и сидеральные цели [6]. Использование чины в пищу обусловлено высоким содержанием протеина и клетчатки в семенах, сене, зеленой массе [7]. Хозяйственное значение чины обусловлено также ее высокой солевыносливостью, засухоустойчивостью, урожайностью и слабым поражением гороховой зерновкой и болезнями. Ограниченное использование чины в питании людей объясняли неподтвержденной информацией о том, что употребление семян чины вызывает заболевание «латиризм», поэтому в экспериментальных и обзорных публикациях достаточно противоречивая информация о пищевой ценности чины [8]. Противоречивые отношения к чине посевной, вероятно, и предопределили, что в Государственный реестр селекционных достижений, включено ограниченное количество сортов, допущенных к использованию в РФ [9]. Поэтому являются актуальными исследования, связанные с изучением исходного материала селекции новых сортов чины посевной с наиболее полным использованием потенциала растений и условий выращивания.

Цель исследования – установить различие селекционного материала по вегетативным признакам, элементам структуры урожая и биохимическому составу семян, выделить лучшие формы для использования в селекционном процессе.

Материалы и методы исследования

Экспериментальная часть проводилась на опытном поле ФГБНУ РосНИИСК «Россорго» в 2015–2018 гг. Гидротермический коэффициент в период май – сентябрь составил: 2015 г. – 0,90; 2016 г. – 0,48; 2017 г. – 1,05; 2018 г. – 0,69. В исследовании включены 25 сортообразцов чины посевной различного эколого-географического происхождения, предоставленных из коллекционного фонда ФИЦ ВИГРР им. Н.И. Вавилова (ВИР): Рачейка, Мраморная, Жемчужина, к-7 Sanchinak, к-12, к-17, к-21, к-25, к-30 Gesse Cultive, к-34, к-240, к-278, к-292, к-403, к-703, к-748, к-780 Almortas Flamensa, к-805, к-809, к-834, к-850, к-924, к-1116, к-1170. Площадь делянки составила – 10 м² (длина делянки – 5,5 м, ширина междурядий – 0,7 м). Норма высева – 50 семян/м². Повторность трехкратная. Агротехника в опыте – зональная, разработанная

в ФГНУ РосНИИСК «Россорго». Фенологические наблюдения и учеты проводили по методике государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур [10]. В семенах определяли содержание сырого протеина (ГОСТ 10846-91), сырого жира (ГОСТ 13496.15-97), сырой клетчатки (ГОСТ 13496.2-91), сырой золы (ГОСТ 26226-95). Статистическая обработка экспериментального материала проводилась в соответствии с методическими указаниями [11, 12]. Биоэнергетическая оценка материала проводилась в соответствии с результатами зоотехнического анализа семян [13].

Результаты исследования и их обсуждение

В ходе эксперимента у чины посевной были выявлены параметры варьирования морфометрических признаков (табл. 1). Слабое различие между образцами ($V < 10\%$) отмечено по длине стебля (53,9–78,8 см), длине боба (27,8–40,8 мм). По таким признакам, как высота прикрепления нижнего боба (13,6–20,2 см), ветвистость (5,9–10,3 шт.), ширина боба (9,3–15,8 мм), выборка характеризовалась коэффициентом вариации средней степени. Включенные в опыт сортообразцы чины посевной существенно различаются на 5%-ном уровне (табл. 1). Различие по фактору года (В) не установлено по ширине боба, однако взаимодействие АВ достоверно. Относительной высокорослостью характеризовался номер к-1170, а высоким прикреплением боба (более 18,0 см) отличились образцы: Рачейка, Мраморная, к-703, к-957, к-1170.

Различное происхождение сортообразцов определило реакцию генотипов на условия проведения опыта, что нашло отражение на существенное их различие по элементам структуры урожайности по фактору А и взаимодействию генотип – среда АВ (табл. 2). Следует обратить внимание, что большинство образцов характеризовались низким варьированием массы 1000 семян ($V = 9,3\%$), однако крупный размер семени сформировал номер к-34 (266,7 г). По другим элементам структуры урожайности отмечено варьирование средней степени ($V = 10,0–20,0\%$), однако коэффициенты вариации по продуктивности растения и урожайности семян несколько выше и указывают на значительный диапазон варьирования. Фактор года (В) незначим по количеству семян в бобе и массе 1000 семян.

Таблица 1

Морфометрические параметры коллекционного материала чины, 2015–2018 гг.

Наименование	Длина стебля, см	Высота прикрепления нижнего боба, см	Ветвистость, шт.	Длина боба, мм	Ширина боба, мм
Фактор «А»					
Рачейка	54,8	18,3	8,5	34,8	12,4
Мраморная	58,9	20,2	7,4	36,9	12,3
Жемчужина	50,1	15,6	7,5	37,8	13,0
к-7, Sanchinak	56,9	15,9	7,9	37,8	12,7
к-12, Степная 12	63,0	17,6	7,2	36,4	13,1
к-17	65,6	15,7	6,2	35,6	11,6
к-21, Степная 21	55,7	17,5	7,9	37,4	13,6
к-25	62,8	17,4	7,9	39,9	14,3
к-30, Gesse Cultive	57,8	17,6	7,0	36,4	12,8
к-34, Степная 34	59,1	13,7	7,5	36,3	14,8
к-240, Степная 240	55,0	14,9	10,2	36,6	12,7
к-278, China Gyulerma	64,3	17,2	9,0	38,1	10,7
к-292	60,5	17,3	10,3	40,8	15,8
к-403	61,2	14,3	6,1	36,4	12,9
к-703	56,9	18,8	9,0	36,5	14,2
к-748	53,9	15,9	6,0	37,4	9,3
к-780, Almortas Flamenca	59,2	15,6	9,9	39,8	15,0
к-805	55,3	13,6	5,9	27,8	10,0
к-809	56,8	16,3	7,8	38,0	14,0
к-834	65,2	17,4	5,9	38,7	12,6
к-850, Крош-Горох	56,2	15,9	6,9	39,8	13,8
к-924	63,9	14,5	6,0	36,3	15,0
к-957	57,9	19,9	6,9	36,8	13,5
к-1116	60,4	15,3	8,9	38,3	14,7
к-1170	78,8	23,2	7,9	38,8	11,0
Среднее значение	59,6	16,8	7,7	37,2	13,0
V, %	9,3	13,1	17,4	6,6	12,4
Фактор «В»					
2015 г.	61,2	16,6	7,6	36,8	13,2
2016 г.	58,1	17,2	8,1	37,7	13,2
2017 г.	58,3	16,9	7,4	37,2	13,2
2018 г.	60,9	16,5	7,5	36,8	13,1
НСР _{0,05}					
НСР (А)	1,68	0,94	0,64	0,88	0,89
НСР (В)	0,67	0,38	0,26	0,35	ns
НСР (АВ)	3,36	1,88	1,28	1,75	1,77

На содержание питательных веществ в семенах существенное влияние оказывают особенности образца и условия выращивания (табл. 3). В семенах чины посевной содержится высокое количество протеина, вследствие указанного факта она относится к числу высокобелковых культур. В ходе исследования выявлены низкие коэффициен-

ты вариации по содержанию протеина, клетчатки, золы, БЭВ, однако дисперсионный анализ данных указывает на существенные различия по показателям биохимического состава зерна. Высокий коэффициент вариации по содержанию в семенах жира сочетается с низкими показателями данного признака (0,42–1,27%).

Таблица 2

Параметры структуры урожайности сортообразцов чины посевной, 2015–2018 гг.

Наименование	Число бобов с растения, шт.	Количество семян в бобе, шт.	Число семян с растения, шт.	Масса 1000 семян, г	Масса семян с растения, г	Урожайность семян, т/га
Фактор А						
Рачейка	28,0	1,6	44,7	220,6	9,7	1,46
Мраморная	28,0	1,4	39,4	216,2	8,4	1,26
Жемчужина	31,4	1,3	43,7	208,2	8,9	1,34
к-7, Sanchinak	31,9	1,5	50,9	176,8	8,8	1,32
к-12, Степная 12	28,5	1,6	45,2	222,8	9,9	1,48
к-17	35,2	1,6	57,7	186,4	10,4	1,57
к-21, Степная 21	25,1	1,3	33,8	210,0	7,0	1,05
к-25	26,5	1,7	46,4	195,3	8,8	1,33
к-30, Gesse Cultive	27,8	1,5	43,7	211,6	8,8	1,33
к-34, Степная 34	42,7	1,3	61,0	266,7	15,7	2,11
к-240, Степная 240	25,0	1,7	42,6	208,8	8,7	1,31
к-278, China Gyulerma	32,3	1,7	55,6	225,2	12,5	1,87
к-292	32,6	1,6	55,1	230,1	12,4	1,85
к-403	34,7	1,7	60,9	213,2	13,0	1,95
к-703	26,7	1,7	45,5	242,8	11,0	1,65
к-748	24,1	1,8	42,8	199,9	8,5	1,28
к-780, Almortas Flamenca	39,8	1,4	56,0	247,3	13,4	2,01
к-805	27,9	1,7	48,9	247,1	12,0	1,79
к-809	26,0	1,4	38,6	241,5	9,5	1,42
к-834	31,1	1,6	52,3	221,4	11,5	1,73
к-850, Крош-Горох	35,2	1,6	54,0	198,2	10,7	1,61
к-924	32,0	1,4	46,0	220,8	9,8	1,47
к-957	29,8	1,4	41,6	205,8	8,4	1,27
к-1116	34,0	1,8	60,8	217,9	12,9	1,94
к-1170	35,2	1,5	52,1	215,3	11,1	1,66
Среднее значение	30,9	1,6	48,8	218,0	10,5	1,56
V, %	15,1	10,0	15,4	9,3	19,6	18,1
Фактор В						
2015 г.	28,3	1,6	47,9	215,3	10,3	1,55
2016 г.	34,3	1,5	51,2	221,9	11,2	1,63
2017 г.	29,1	1,6	47,2	218,1	10,1	1,51
2018 г.	32,1	1,6	48,7	216,7	10,4	1,56
НСР _{0,05}						
НСР (А)	1,06	0,12	1,24	20,03	0,63	0,18
НСР (В)	0,43	ns	0,50	ns	0,25	0,07
НСР (АВ)	2,13	0,24	2,48	40,06	1,25	0,34

Дисперсионный анализ двухфакторного опыта позволяет определить силу влияния регулируемых и нерегулируемых факторов на результивный признак. Сила влияния фактора определяется как доля факториальной вариации в общем варьировании. Вклад факторов в общую изменчивость

в опыте варьирует в зависимости от признака (табл. 4). Более 50% доля влияния фактора «А» выявлена у следующих признаков: длина стебля, число семян в бобе, число семян на растении, продуктивность растения, урожайность семян, сбор протеина (табл. 4). Вклад в общую изменчивость фактора года

по всем признакам не превышает 7,5%. Доля влияния взаимодействия генотип – среда более 50% выявлена по таким признакам, как длина стебля от почвы до нижнего боба, ветвистость, длина и ширина боба, содержание жира и клетчатки, сбор с 1 га жира и клетчатки, а менее 30% по 4 признакам.

С семенами чины сбор валовой энергии у исследуемых форм составил 16,66–

33,51 ГДж/га (табл. 5). Причем наибольшую долю в энергетической ценности обеспечивает содержание безазотистых экстрактивных веществ 9,55–18,96 ГДж/га, тогда как вклад протеина составляет 5,88–12,31 ГДж/га, жира 0,18–0,64 ГДж/га, клетчатки 0,79–2,13 ГДж/га. Наибольший выход валовой энергии (более 29,0 ГДж/га) получен с урожаем семян: к-34, к-278, к-292, к-403, к-780, к-1116.

Таблица 3

Биохимическая оценка семян сортообразцов чины посевной, 2015–2018 гг.

Наименование	Содержание, %				
	протеин	жир	клетчатка	зола	БЭВ
Фактор А					
Рачейка	29,18	0,80	6,87	3,77	59,39
Мраморная	28,67	0,83	7,16	3,37	67,15
Жемчужина	30,62	0,77	5,89	3,58	59,15
к-7, Sanchinak	29,20	1,02	6,22	3,49	60,08
к-12, Степная 12	31,17	0,99	5,97	3,40	58,48
к-17	29,50	0,91	6,91	3,42	59,28
к-21, Степная 21	27,46	1,27	5,14	3,60	62,52
к-25	29,51	1,13	6,04	3,65	59,68
к-30, Gesse Cultive	30,71	1,00	6,74	3,56	58,00
к-34, Степная 34	27,94	0,67	6,69	3,33	61,37
к-240, Степная 240	27,82	0,42	6,57	3,51	61,68
к-278, China Gyulerma	30,53	0,91	6,12	3,52	58,91
к-292	28,47	0,74	6,48	3,26	61,06
к-403	28,24	0,71	6,30	3,57	61,18
к-703	29,51	0,82	6,33	3,40	59,95
к-748	29,41	0,61	5,28	3,47	61,23
к-780, Almortas Flamenca	30,03	0,94	6,38	3,60	59,06
к-805	29,22	0,46	5,90	3,61	60,82
к-809	27,09	1,01	6,61	3,52	61,77
к-834	30,01	0,88	5,49	3,56	60,06
к-850, Крош-Горох	30,17	0,70	6,02	3,44	59,67
к-924	30,15	1,08	4,88	3,52	60,37
к-957	27,77	0,52	5,95	3,73	62,03
к-1116	29,55	0,59	5,46	3,39	61,01
к-1170	30,68	0,59	6,49	3,62	58,64
Среднее значение	29,30	0,81	6,16	3,52	60,50
V, %	3,8	26,6	9,4	3,5	3,0
Фактор В					
2015 г.	29,77	0,79	5,90	3,51	59,98
2016 г.	29,35	0,85	6,43	3,55	59,82
2017 г.	28,79	0,82	6,10	3,46	60,83
2018 г.	29,30	0,80	6,18	3,54	60,18
НСР _{0,05}					
НСР (А)	1,46	0,08	0,28	0,19	1,38
НСР (В)	0,57	0,03	0,11	ns	0,55
НСР (АВ)	2,93	0,16	0,56	0,37	2,76

Таблица 4

Вклад факторов в общую изменчивость изучаемых признаков чины посевной (%),
2015–2018 гг.

Признак	Фактор			
	А	В	АВ	Неучтенные (случайные)
Длина стебля, см	71,8	1,2	24,9	2,1
Высота боба, см	37,8	0,6	55,0	6,6
Ветвистость, шт.	21,4	3,2	58,3	17,1
Число бобов на растении, шт.	41,3	7,5	49,6	1,6
Число семян в бобе, шт.	62,3	0,4	25,3	12,0
Число семян на растении, шт.	64,5	0,6	34,4	0,5
Масса 1000 семян, г	25,7	5,2	37,5	31,6
Продуктивность растения, г	55,4	1,0	41,2	2,4
Урожайность семян, т/га	54,3	0,6	36,0	9,1
Длина боба	20,3	1,0	72,6	6,1
Ширина боба	19,5	0,1	62,1	18,3
Содержание в семенах, %				
Протеин	25,4	2,1	33,0	39,5
Жир	28,1	0,6	64,6	6,7
Клетчатка	24,0	4,3	61,8	9,9
Зола	23,5	1,2	37,4	37,9
БЭВ	27,1	2,5	36,6	33,8
Сбор с гектара, кг/га				
Протеин	57,2	0,8	41,5	0,5
Жир	27,9	1,8	69,7	0,6
Клетчатка	43,0	1,7	54,8	0,5
Зола	37,7	0,6	26,3	35,4
БЭВ	28,3	1,8	29,0	40,9

Таблица 5

Выход валовой энергии по полезному веществу у чины посевной, 2015–2018 гг.

Наименование	Энергия по полезному веществу, ГДж/га				
	всего	протеин	жир	клетчатка	БЭВ
Рачейка	23,18	8,59	0,37	1,54	12,68
Мраморная	21,31	7,38	0,37	1,36	12,20
Жемчужина	21,39	8,32	0,30	1,17	11,60
к-7, Sanchinak	21,10	7,89	0,45	1,25	11,51
к-12, Степная 12	23,90	9,36	0,58	1,26	12,70
к-17	25,04	9,49	0,48	1,62	13,45
к-21, Степная 21	16,66	5,88	0,45	0,79	9,55
к-25	21,15	7,87	0,51	1,22	11,55
к-30, Gesse Cultive	21,32	8,29	0,42	1,33	11,28
к-34, Степная 34	33,51	11,94	0,48	2,13	18,96
к-240, Степная 240	20,77	7,42	0,18	1,31	11,86
к-278, China Gyulerma	29,97	11,52	0,55	1,73	16,17

Окончание табл. 5

Наименование	Энергия по полезному веществу, ГДж/га				
	всего	протеин	жир	клетчатка	БЭВ
к-292	29,60	10,99	0,47	1,79	16,36
к-403	30,88	11,22	0,46	1,87	17,33
к-703	26,32	9,85	0,46	1,59	14,42
к-748	20,34	7,64	0,26	1,02	11,42
к-780, Almortas Flamenca	32,18	12,31	0,64	1,92	17,31
к-805	28,35	10,76	0,25	1,56	15,78
к-809	22,55	7,93	0,44	1,41	12,76
к-834	27,61	10,53	0,47	1,48	15,12
к-850, Крош-Горох	25,63	9,88	0,36	1,43	13,97
к-924	23,60	9,07	0,55	1,05	12,94
к-957	19,93	7,15	0,22	1,13	11,43
к-1116	30,98	11,74	0,38	1,58	17,28
к-1170	26,46	10,36	0,32	1,62	14,16
Среднее значение	24,95	9,34	0,42	1,45	13,75
V, %	17,9	18,8	27,7	21,4	17,8

Заключение

Изучение коллекционного материала чины посевной позволило установить различия образцов по вегетативным признакам, элементам структуры урожая и биохимическому составу семян, а также установить долю влияния факторов: гибрида (А), года (В), их взаимодействия (АВ), а также неучтенных (случайных). Установлено, что наибольший выход валовой энергии с урожаем семян обеспечивают образцы к-34, к-278, к-292, к-403, к-780, к-1116. Содержание протеина в семенах более 30% установлено у сортообразцов: Жемчужина, к-12, к-30, к-278, к-780, к-834, к-850, к-934, к-1170. Относительно длинностебельные сортообразцы (более 60 см) целесообразно использовать на зеленую массу: к-12, к-25, к-278, к-292, к-403, к-834, к-924, к-1116, к-1170.

Список литературы

1. Ситников Н.П. Развитие животноводства на основе современного кормопроизводства // Многофункциональное адаптивное кормопроизводство. М., 2021. С. 132–137.
 2. Трофимов И.А., Косолапов В.М., Трофимова Л.С. Пути повышения эффективности возделывания отечественных сортов и технологий агроландшафтов юга России // Труды Кубанского государственного аграрного университета. 2015. № 54. С. 305–309.

3. Жужукин В.И., Горбунов В.С., Зайцев С.А., Волков Д.П. Изучение исходного материала чины посевной для селекции в условиях Нижнего Поволжья // Зерновое хозяйство России. 2017. № 6 (54). С. 48–52.

4. Асадова А.И. Чина посевная (*Lathyrus sativus* L.) как альтернативный источник протеина в кормопроизводстве // Развитие и внедрение современных наукоемких технологий для модернизации агропромышленного комплекса: сборник статей по материалам международной научно-практической конференции. 2020. С. 20–25.

5. Соловьёва Л.П. Разработка технологии возделывания чины посевной на кормовые цели в условиях степи и лесостепи Уральского федерального округа // Зауральский научный вестник. 2014. № 2 (6). С. 64–67.

6. Hillocks R.J., Maruthi M.N. Grass pea (*Lathyrus sativus*): Is there a case for further crop improvement? // Euphytica. 2012. 186. P. 647–654.

7. Зайцева Л.И., Жужукин В.И., Зайцев С.А. Биохимический состав семян и зеленой массы чины посевной // Кормопроизводство. 2013. № 11. С. 24–25.

8. Клименко В.Г. Белки семян бобовых растений. Кишинев, Штиинца, 1978. 246 с.

9. Государственный реестр селекционных достижений, допущенных к использованию (официальное издание). М., 2021. 719 с.

10. Методика государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур. Выпуск первый. Общая часть // ФГБУ «Госсорткомиссия». М., 2019. 329 с.

11. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований). М.: Книга по Требованию, 2012. 352 с.

12. Лакин Г.Ф. Биометрия. М.: Высшая школа, 1990. 352 с.

13. Петухова Е.А., Бессарабова Р.Ф., Халенева Л.Д., Антонова О.А. Зоотехнический анализ кормов. М.: Агропромиздат, 1989. 239 с.