

УДК: 633.37:631.527(470.44/.47)

В.И. Жужукин, доктор сельскохозяйственных наук, заместитель директора по науке;

В.С. Горбунов, доктор экономических наук, директор;

С.А. Зайцев, кандидат сельскохозяйственных наук, старший научный сотрудник;

Д.П. Волков, и.о. зав. отделом, старший научный сотрудник,

ФГБНУ Российский научно-исследовательский и проектно-технологический институт сорго и кукурузы «Россорго»,

(410050, г. Саратов, ул. 1-й Институтский проезд, 4, тел. 8452794969, rossorgo@yandex.ru)

ИЗУЧЕНИЕ ИСХОДНОГО МАТЕРИАЛА ЧИНЫ ПОСЕВНОЙ ДЛЯ СЕЛЕКЦИИ В УСЛОВИЯХ НИЖНЕГО ПОВОЛЖЬЯ

В изучение включены сортообразцы чины посевной из коллекции ВИРа. В качестве стандартов использованы два сорта: Рачейка (светлосемянный), Мраморная (темносемянный). Экспериментально выявлено значительное варьирование морфологических показателей. Причем, интервал варьирования по признакам составил: длина стебля – 43,7-59,0 см, высота прикрепления нижнего боба – 15,0-21,0 см, число бобов на 1 растении – 24,9-42,7 шт., число семян на 1 растении – 40,4-67,8 шт., масса 1000 семян – 189,2-277,2 г, натурная масса – 782,0-836,0 г. Слабое варьирование (коэффициент вариации менее 10,0%) отмечено у признаков: длина стебля, масса 1000 семян, натурная масса. Среднее варьирование наблюдается у признаков: высота прикрепления нижнего боба, число бобов на 1 растении, число семян на 1 растении. В соответствии с результатами статистической обработки варьирование показателей биохимического состава семян и зеленой массы сгруппировано на 3 класса: 1) слабое варьирование – содержание сырого протеина, золы и БЭВ в семенах, содержание сырого протеина в зеленой массе; 2) среднее варьирование – содержание сырой клетчатки в семенах, содержание сырого жира, клетчатки, золы, БЭВ в зеленой массе; 3) сильное варьирование – содержание сырого жира в семенах, содержание сырого протеина в зеленой массе. В опыте выявлены сортообразцы чины посевной коллекции ВИР, у которых содержание сырого протеина в семенах выше 30,0 % (к-703, к-780, к-924, к-1118, к-1289, к-1402, к-1867), а в зеленой массе – более 25,0% (к-292, к-780, к-1867).

Ключевые слова: чина, семена, масса, протеин, жир, клетчатка, зола, БЭВ, энергия, содержание.

V.I. Zhuzhukin, Doctor of Agricultural Sciences, deputy director on science;

V.S. Gorbunov, Doctor of Economic Sciences, director;

S.A. Zaytsev, Candidate of Agricultural Sciences, senior research officer;

D.P. Volkov, acting as the head of the department, senior research officer,

THE STUDY OF THE INITIAL MATERIAL OF GRASS PEA FOR ITS BREEDING IN THE NIZHNEE POVOLZIE

The study includes variety samples of Grass pea taken from the collection of IPI. Two varieties ‘Racheyka’ (light-kernelled) and ‘Mramornaya’ (dark-kernelled) have been taken as standard varieties. The trials showed a great range of morphological indexes. The interval of the range was as following: stem length – 43.7-59.0 cm; attachment height of a lower bean – 15.0-21.0 cm; number of beans per plant 24.9-42.7 pc.; number of kernels per plant – 40.4-67.8 pc., 1000-kernel weight – 189.2-277.2 g; nature weight – 782.0-836.0 g. A slight variability (coefficient of less than 10.0%) has been found in such traits as stem height, 1000-kernels weight and nature weight. An average variability has been found in such traits as attachment height of a lower bean, number of beans per plant and number of kernels per plant. According to the results of statistics the variability of biochemical composition of kernels and green mass have been grouped into three grades. Slight variability has been noted in content of raw protein, ash and nitrogen-free extractive fraction (NfEF) in seeds; in content of raw protein in green mass. Average variability has been noted in content of raw fiber in seeds, in content of raw oil, fiber, ash and NfEF in green mass. Great variability has been noted in content of raw oil in seeds, in content of raw protein in green mass. The trials have revealed such variety samples of Grass pea, whose content of raw protein in seeds is more than 30% (к-703, к-780, к-924, к-1118, к-1289, к-1402, к-1867) and content of protein in green mass is more than 25% (к-292, к-780, к-1867).

Keywords: *Grass pea, seeds (kernels), protein, oil, fiber, ash, nitrogen-free extractive fraction (NfEF), energy, content.*

Введение. Чина посевная (*Lathyrus sativus*) – малораспространенная в РФ бобовая культура. Между тем в некоторых странах Азии (Индия, Бангладеш), в Африке (Эфиопия) она широко возделывается в засушливых условиях на кормовые и пищевые цели, а также в качестве сидеральной культуры [1]. Семена и зеленая масса чины содержат высокое количество протеина и клетчатки и могут служить источником пополнения белка в пищевом рационе людей и домашнего скота [2]. На 2017 г. в Государственный реестр селекционных достижений, допущенных к использованию в РФ, внесено 5 сортов чины посевной, четыре из которых выведены в ФГБНУ РосНИИСК «Россорго» [3, 4].

Целью исследования является изучение сортообразцов чины посевной коллекции ВИР по биохимическому составу семян и зеленой массы.

Материалы и методы. Изучение сортообразцов чины посевной проводили на полях ФГБНУ РосНИИСК «Россорго» в 2011-2015 гг. Посев проведен селекционной кассетной сеялкой СКС-6-10. Повторность опыта – трехкратная. Учетная площадь делянки 7,7 м²; длина делянки – 5,5 м. Агротехника в опыте – зональная, разработанная в ФГНУ РосНИИСК «Россорго». Фенологические наблюдения и учеты проводили по методике государственного сортоиспытанию сельскохозяйственных культур [5]. В семенах и зеленой массе определяли содержание сырого протеина [6], сырого жира [7], сырой клетчатки [8], сырой золы [9].

В качестве стандартов использованы два сорта: Рачейка (светлосемянный), Мраморная (темносемянный). В изучение включены сортообразцы из коллекции ВИРа: к-74 China Kalul (Афганистан), к-292 (Швеция), к-398 (Кипр), к-407 (Кипр), к-703 (Италия), к-780 Almortas Flamensa (Испания), к-854 (Таджикистан), к-924 (Украина), к-1117 (Башкортостан), к-1118 (Башкортостан), к-293 (Швеция), к-1119 (Россия), к-1251 Красноградская 1 (Украина), к-1289 6183/53 (Германия), к-1302 Ledewian Siemny Roswiecki (Польша), к-1402 (Австралия), к-1403 (Австралия), к-1728 (Португалия), к-1867 IFLA-229 (Чехия), к-1512 Кишиневская 2 (Молдавия), к-1505 Favetta (Венгрия).

Результаты. В исследовании отмечено варьирование морфологических параметров (таблица 1).

1. Характеристика сортообразцов чины посевной, (среднее 2011-2015 гг.)

Сортообразец	Длина стебля, см	Высота прикреп. нижн. боба, см	Число бобов на 1 раст., шт.	Число семян на 1 раст., шт.	Масса 1000 семян, г	Натурная масса, г
Рачейка	51,1	18,7	28,9	46,1	211,4	815,3
Мраморная	53,8	18,6	27,9	41,2	207,9	812,4
к-74	50,9	15,6	33,5	67,8	231,7	804,0
к-292	57,2	17,7	42,7	46,4	230,2	826,4
к-398	56,2	15,3	42,7	42,7	232,4	826,7
к-407	55,1	15,5	42,7	42,7	223,1	820,0
к-703	53,9	18,0	27,5	47,3	244,3	813,0
к-780	57,0	15,1	41,9	60,5	246,4	782,0
к-854	56,6	17,8	33,6	65,5	197,8	785,2
к-924	59,0	15,1	33,4	49,8	221,5	800,0
к-1117	57,3	18,5	35,9	62,2	214,5	814,4
к-1118	49,8	17,9	27,9	46,7	233,9	802,0
к-1251	56,4	19,5	34,9	60,6	189,2	804,6
к-1289	55,7	17,5	27,8	44,3	277,2	798,70
к-1302	58,0	21,0	27,1	42,7	209,8	793,6
к-1402	43,7	13,5	31,9	51,8	231,3	799,6
к-1403	56,3	16,7	30,5	42,6	236,4	793,6

к-1728	55,8	18,1	35,6	56,7	228,6	783,6
к-1867	58,0	17,0	31,4	42,3	220,4	836,0
к-1512	49,8	15,0	24,8	40,4	227,2	804,7
к-1505	54,6	16,7	29,7	48,9	212,5	796,0
Среднее значение	54,6	17,1	33,0	50,0	225,1	805,3
V, %	6,7	10,5	17,0	17,3	8,3	1,8
НСР _{0,05}	1.13	0.53	0.39	1.17	0.614	3.51

Оценка образцов по биохимическому составу выявила изменчивость содержания питательных веществ в семенах сортообразцов чины посевной (таблица 2). В опыте выявлено сильное варьирование содержания жира в семенах образцов: коэффициент вариации (V) составляет 35,5%. Слабое варьирование по вариантам (сортообразцы) установлено для содержания сырого протеина ($V = 3,1\%$), сырой золы ($V = 5,0\%$), БЭВ ($V = 1,5\%$). Коэффициент вариации содержания сырой клетчатки в семенах составил $V = 15,1\%$.

Содержание в семенах сырого протеина, превышающее показатели стандарта (сорт Рачейка) отмечено у следующих сортообразцов: к-74, к-703, к-780, к-924, к-1118, к-1251, к-1289, к-1402, к-1867. Выявленное статистически сильное варьирование содержания в семенах жира в силу низких его абсолютных значений не дает веских оснований акцентировать внимание на кластеризации сортообразцов по данному признаку. Изменчивость содержания питательных веществ позволяет дифференцировать сортообразцы по количеству в семенах сырой клетчатки, сырой золы и БЭВ.

2. Биохимический состав семян чины посевной, % на а.с.с. (среднее за 2011-2015 гг.)

Сортообразец	Сырой протеин	Сырой жир	Сырая клетчатка	Сырая зола	БЭВ
Рачейка	29,08	0,74	7,40	3,88	58,89
Мраморная	28,67	0,75	7,22	3,35	60,22
к-74	31,80	0,98	5,76	3,12	58,33
к-292	28,71	0,66	6,29	3,17	61,16
к-398	28,27	0,69	7,40	3,38	60,26
к-407	28,74	0,96	6,96	3,38	59,96
к-703	30,07	0,77	6,26	3,39	59,50
к-780	30,12	0,93	6,12	3,44	59,39
к-854	29,56	0,73	7,06	3,56	59,08
к-924	30,36	1,21	4,64	3,49	60,30
к-1117	29,67	0,47	5,63	3,41	60,82
к-1118	30,13	0,89	7,29	3,48	58,22
к-1251	29,92	1,16	5,56	3,69	59,67
к-1289	31,17	0,52	5,52	3,63	59,17
к-1302	29,74	0,46	5,69	3,61	60,50

к-1402	30,31	0,38	4,70	3,53	61,19
к-1403	29,74	0,63	5,21	3,47	60,95
к-1728	28,37	0,28	6,27	3,66	61,42
к-1867	31,13	0,66	4,72	3,68	59,81
к-1512	29,89	0,57	5,08	3,53	60,76
к-1505	29,72	0,39	6,10	3,44	60,34
Среднее значение	29,77	0,71	6,04	3,49	60,00
V, %	3,1	35,5	15,1	5,0	1,5
НСР _{0,05}	0.72	0.21	0.65	0,15	0,70

Влажность зеленой массы чины в фазу цветения составила 80,3– 84,7 %. Содержание каротина варьирует от 16,57 мг/кг (к-1289) до 36,30 мг/кг (Рачейка), а в среднем по опыту составляет 25,13 мг/кг.

Экспериментально установлено, что в зеленой массе чины посевной высокое содержание сырого протеина (таблица 3). Содержание жира, клетчатки, золы в высушенной зеленой массе выше, чем в семенах. Анализ изменчивости показателей качества зеленой массы сбора валовой энергии с 1 га, проведенный в фазу цветения, позволяет сгруппировать параметры на классы по величине коэффициента вариации: 1) среднее варьирование – содержание сырого жира $V = 18,4\%$, сырой клетчатки $V = 13,5\%$, сырой золы $V = 13,3\%$, содержание БЭВ $V = 11,0\%$, 2) слабое варьирование – содержание сырого протеина $V = 6,2\%$.

1. Биохимический состав биомассы (фаза цветения) чины посевной, % на а.с.в.

(среднее за 2013-2015 гг.)

Сортообразец	Сырой протеин	Сырой жир	Сырая клетчатка	Сырая зола	БЭВ	Каротин, мг/кг
Рачейка	22,84	4,39	22,70	9,05	41,03	36,30
Мраморная	21,90	3,28	21,64	10,16	43,04	28,21
к-74	24,77	3,15	18,75	11,01	42,32	31,74
к-292	25,55	2,84	21,75	9,88	39,98	33,78
к-398	24,74	2,48	21,49	10,35	40,94	25,48
к-407	22,01	2,71	26,62	12,62	36,04	19,64
к-703	24,08	4,09	22,15	10,41	39,27	31,64
к-780	26,47	2,88	22,06	9,94	38,65	29,70
к-854	24,21	4,08	26,28	13,15	32,28	23,30
к-924	24,84	4,76	24,41	11,54	34,45	18,48
к-1117	24,29	3,46	26,09	10,18	35,98	16,96
к-1118	24,17	2,53	22,38	11,78	39,14	29,75
к-1251	24,74	2,99	26,05	11,22	35,00	34,39
к-1289	24,34	2,97	26,21	10,02	36,46	16,57

к-1302	23,24	4,03	27,58	9,40	35,75	27,31
к-1402	22,42	3,14	24,92	9,11	41,41	35,13
к-1403	23,93	3,40	23,37	9,44	39,86	19,18
к-1728	21,08	3,43	32,56	12,43	30,50	23,99
к- 1867	25,03	3,88	27,96	13,67	29,46	19,32
к-1512	20,62	3,32	30,63	11,90	33,53	17,67
к-1505	23,43	3,03	28,15	13,57	31,82	19,19
Среднее значение	23,75	3,23	24,94	10,99	37,09	25,13
V, %	6,2	18,4	13,5	13,3	11,0	30,4
НСР _{0,05}	1,41	0,52	3,30	1,08	3,25	4,83

Биохимический состав сухого вещества играет решающую роль в оценке сортообразцов чины и определяет их энергетическую ценность. Для определения валовой энергетической ценности корма расчетным методом используются показатели химического состава и энергетическая ценность питательных веществ. Валовая энергия кормов (Y) рассчитывается по формуле: $Y = 23,597 \cdot Z1$ (протеин) + $39,649 \cdot Z2$ (жир) + $17,585 \cdot Z3$ (клетчатка) + $16,957 \cdot Z4$ (БЭВ) [10]. Сбор валовой энергии с 1 га определяется урожайностью сортообразца и биохимическим составом (таблица 4).

4. Урожайность и сбор валовой энергии (среднее за 2011-2015 гг.)

Сортообразец	Урожайность семян, т/га	Валовой сбор сырого протеина семян, т/га	Сбор валовой энергии семян, МДж/га	Урожайность сухого вещества зеленой массы, т/га	Валовой сбор сырого протеина сухого вещества, т/га	Сбор валовой энергии зеленой массы, МДж/га
Рачейка	1,470	0,427	27,11	2,318	0,529	41,91
Мраморная	1,520	0,436	28,15	3,176	0,696	55,81
к-74	1,105	0,351	20,77	2,605	0,645	45,76
к-292	1,225	0,352	22,68	1,507	0,385	26,76
к-398	1,421	0,402	26,24	1,539	0,381	27,00
к-407	1,544	0,444	28,65	1,520	0,335	25,93
к-703	1,316	0,396	24,47	2,218	0,534	39,61
к-780	1,618	0,487	30,13	2,738	0,725	48,79
к-854	1,607	0,475	29,77	1,955	0,473	34,07
к-924	1,461	0,444	27,30	2,331	0,579	41,69
к-1117	1,658	0,492	30,66	2,140	0,520	38,08
к-1118	1,520	0,458	28,30	1,639	0,396	28,32
к-1251	1,292	0,387	24,05	2,732	0,676	47,92
к-1289	1,696	0,529	31,49	2,549	0,620	45,15
к-1302	1,381	0,411	25,49	3,895	0,905	70,09
к-1402	1,666	0,505	30,83	3,959	0,888	71,02
к-1403	1,376	0,409	25,48	3,850	0,921	68,77
к-1728	1,749	0,496	32,05	4,447	0,937	76,63
к-1867	1,351	0,421	25,10	3,967	0,993	68,86

к-1512	1,369	0,409	25,29	4,628	0,954	79,85
к-1505	1,283	0,381	23,70	3,266	0,765	55,77
Среднее значение	1,584	0,434	26,97	2,810	0,660	49,42
V, %	39,2	11,5	12,1	35,4	32,1	35,1
НСР _{0,05}	0.41	0,04	2,55	0,75	0,15	12,5

Заключение. Таким образом, при производстве кормов получаемых с посевов чины посевной необходимо отметить относительно высокий выход валовой энергии, содержащейся в семенах и высокую урожайность биомассы в фазу цветения.

Литература

1. R. J. Hillocks. Grass pea (*Lathyrus sativus*): Is there a case for further crop improvement? / R. J. Hillocks. M. N. Maruthi // *Euphytica* (2012) 186:647–654.
2. Зайцева Л.И. Биохимический состав семян и зеленой массы чины посевной / Л.И. Зайцева, В.И. Жужукин, С.А.Зайцев // *Кормопроизводство*.– 2013.– №11.– С. 24-25
3. Горбунов, В.С. Современная технология выращивания и сорта чины посевной в условиях недостаточного увлажнения Нижнего Поволжья / В.С. Горбунов, В.И. Жужукин, С.А. Зайцев, Д.П. Волков, Л.И. Зайцева, Л.А. Гудова, М.Н. Худенко // *Земледелие*.– 2015.– №4. – С. 47-48.
4. Государственный реестр селекционных достижений, допущенных к использованию (официальное издание). – Москва, 2017.
5. Методика государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур.– Вып. 2. Зерновые, крупяные, зернобобовые, кукуруза и кормовые культуры // Госагропром СССР. Государственная комиссия по сортоиспытанию сельскохозяйственных культур. – М., 1989. – 194 с.
6. ГОСТ 10846-91. Зерно и продукты его переработки. Метод определения белка
7. ГОСТ 13496.15-97. Корма, комбикорма, комбикормовое сырье. Методы определения содержания сырого жира.
8. ГОСТ 13496.2-91. Корма, комбикорма, комбикормовое сырье. Метод определения сырой клетчатки.
9. ГОСТ 26226-95. Корма, комбикорма, комбикормовое сырье. Метод определения сырой золы.
10. Петухова, Е.А. Зоотехнический анализ кормов / Е.А. Петухова, Р.Ф. Бессарабова, Л.Д. Халенева, О.А. Антонова. – М.: Агропромиздат, 1989. – 239 с.

Literature

1. R. J. Hillocks. Grass pea (*Lathyrus sativus*): Is there a case for further crop improvement? / R. J. Hillocks. M. N. Maruthi // *Euphytica* (2012) 186:647–654.
2. Zaytseva, L.I. Biochemical composition of seeds and green mass of grass pea / L.I. Zaytseva, V.I. Zhuzhukin, S.A. Zaytsev // *Fodder production*.–2013.– №11.– PP. 24-25
3. Gorbunov, V.S. Modern technology of cultivation and variety of ranks in the conditions of insufficient moisture in the Nizhny Volga region / V.S. Gorbunov, V.I. Zhuzhukin, S.A. Zaytsev, D.P. Volkov, L.I. Zaytseva, L.A. Gudova, M.N. Khudenko // *Agriculture*.– 2015. – №4. – PP. 47-48.
4. State Register of Breeding Achievements, approved to use (official publication). Moscow - 2017
5. Methodology of the State Variety Testing of Agricultural Grain Crops.– Iss. 2. Grain crops, groats, maize and forage crops // Gosagroprom of the USSR. State Committee on Variety Testing of Agricultural Crops. – M., 1989. – 194 p.
6. GOST 10846-91. Grain and products of its processing. Method of estimation of protein
7. GOST 13496.15- 97. Fodder, combined forage, forage raw materials. Methods of estimation of raw oil content.
8. GOST 13496.2-91. Fodder, combined forage, forage raw materials. Methods of estimation of raw fiber.
9. GOST 26226-95. Fodder, combined forage, forage raw materials. Methods of estimation of raw ash.
10. Petukhova, E.A. Zootechnical analysis of forage / E.A. Petukhova, R.F. Bessarabova, L.D. Khaleneva, O.A. Antonova. – M.: Agropromizdat, 1989. – 239 p.