

УДК 633.1

СТАТИСТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ КАЧЕСТВЕННЫХ ПРИЗНАКОВ, УРОЖАЙНОСТИ И НЕКОТОРЫХ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ГЕНОТИПОВ НУТА (*CICER ARIETINUM* L.)

Салманова М.Р.

Институт генетических ресурсов НАНА, Баку, e-mail: salmanovamahbuba@gmail.com

В исследовательской работе изучены количественные и качественные показатели интродуцированных из генбанка ICARDA 76 генотипов нута (*Cicer arietinum* L.), и на основе полученных результатов был проведен статистический анализ. Каждый из исследованных признаков показал высокую генетическую вариацию. Самую высокую широту вариации среди признаков показала высота растения, его коэффициент вариации был $KV = 84,8$, а самая низкая широта вариации была у ширины боба, коэффициент вариации которой составил $KV = 0,012$. Кластерный анализ был построен на основании индекса генетического евклидова расстояния метода UPGMA пакета статистических программ PAST. Исследованные генотипы, согласно показанным признакам, были сгруппированы в 3 основных кластера. Генотипы, близкие друг к другу по различным признакам, были отобраны в соответствующие кластеры. В результате корреляционного анализа, в ходе определения связей между признаками, было обнаружено, что между высотой растения и высотой первого боба ($r = 0,689^*$), шириной боба ($r = 0,316^*$), количеством бобов на одном растении ($r = 0,358^*$), урожайностью с одного квадратного метра площади ($r = 0,388^*$), урожайностью с одного растения ($r = 0,365^*$) существует положительная значимая зависимость, между массой 100 семян и урожайностью с одного растения ($r = -0,315^*$) – отрицательная, а между массой 100 семян и количеством бобов с одного растения ($r = 0,470^*$) – положительная значимая зависимость. Между содержанием жиров и количеством белка ($r = -0,415^*$), высотой до первого боба ($r = -0,428^*$), урожайностью с одного квадратного метра площади ($r = -0,389^*$) существует отрицательная значимая зависимость. Из всех исследуемых образцов Flip13-70c, Flip13-364c, Flip 13-258c, Flip10-345c, Flip11-08c, Flip11-198c, Flip11-45c были оценены как наиболее урожайные, перспективные образцы.

Ключевые слова: нут, белок, качество, урожайность, водопоглощающая способность

STATISTICAL ANALYSIS OF QUALITATIVE TRAITS, PRODUCTIVITY, AND SOME TECHNOLOGICAL INDICES OF CHICKPEA (*CICER ARIETINUM* L.) GENOTYPES

Salmanova M.R.

Institute of Genetic Resources, Baku, e-mail: salmanovamahbuba@gmail.com

In the research work, the quantitative and qualitative indicators of 76 chickpea genotypes (*Cicer arietinum* L.) introduced from the ICARDA genebank were studied, and on the basis of the results obtained, a statistical analysis was carried out. Each of the traits studied showed high genetic variation. Among the traits, the highest variation range was found for the plant height with $CV = 84.8$, and the lowest variation range was observed for the pulse width with $CV = 0.012$. Cluster analysis is based on the Euclidean genetic distance index of the UPGMA method of the PAST statistical software package and based on these indices, the studied genotypes were grouped into three main clusters. Genotypes having close genetic characteristics were selected and separated according to the clusters. As a result of correlation analysis, a positive significant relationship was detected between the plant height and height of the first pulse ($r = 0.689^*$), pulse width ($r = 0.316^*$), the number of pulses per plant ($r = 0.358^*$), productivity per square meter ($r = 0.388^*$), productivity per plant ($r = 0.365^*$). Whereas, a negative significant relationship was found between mass of 100 seeds and productivity per plant ($r = -0.315^*$) and a positive significant correlation was detected between the number of pulses per plant ($r = 0.470^*$). A negative significant correlation was found between the oil and protein content ($r = -0.415^*$), the height of the first pulse ($r = -0.428^*$), and productivity per area of 1m² ($r = -0.389^*$). The samples Flip13-70c, Flip13-364c, Flip 13-258c, Flip10-345c, Flip11-08c, Flip11-198c, Flip11-45c were chosen as the most productive and promising genotypes.

Keywords: Chickpea, protein, quality, productivity, water absorption capacity

Почвенно-климатические условия нашей республики очень пригодны для выращивания бобовых культур. Из бобовых растений нут, культивируемый с древних времен, считается ценным растением. Нут (*Cicer arietinum* L.) – самоопыляемое, обладающее диплоидным числом хромосом ($2n = 16$), однолетнее растение с величиной генома 740 Mb. Это растение принадлежит к роду *Cicer* ряда *Viciae*, объединяющего в себе основные виды семейства *Papilionacea* семьи *Leguminosae* [1]. Нут

(*Cicer arietinum* L.) является одним из самых важных бобовых растений с экономической точки зрения. Он выращивается на территории общей площадью приблизительно 14,56 миллиона гектаров. Более 55 стран производят 14,78 миллиона тонн нута [2]. Одной из самых важных особенностей нута является то, что он играет роль предшественника для других растений. Наряду с накоплением в почве в большом количестве азота, он улучшает питание фосфором и калием растений, посаженных после

себя [3]. Нут является источником большого количества углеводов и белка. В нуте они составляют приблизительно 80% общей массы семян (6,7), что значительно превышает их содержание в сравнении с семенами других бобовых культур. С этой точки зрения повышение составных элементов, то есть качества бобовых, является серьезной задачей [4]. Являясь ценным зернобобовым растением, нут занимает важное место в рационе населения мира [5]. Образцы нута в соответствии с цветом, формой и размером семян подразделяются на два вида: кабули и деси. В Азербайджане больше всего используется тип нута кабули. Площадь произрастания высококачественного нута кабули в Азербайджане составляет около 100 000 гектаров. Это указывает на то, что наша страна среди стран-экспортеров занимает положение более значимое, чем Мексика. Нут типа кабули используется как в виде зеленой массы, так и в виде сухой, нут типа деси используется в качестве кормового [6]. Сорты нута кабули выращиваются в основном в Западной Азии, Северной Африке, Северной Америке и Европе. 75% производства мирового нута выращивается в Индии. По объемам мирового урожая нут является второй бобовой культурой после фасоли. Увеличение урожайности нута, улучшение его качества является самой актуальной задачей данного периода. Цель

исследования – изучение качественных характеристик местных и индуцированных образцов гороха, выращиваемых в Азербайджане, и создание более качественных сортов путем отбора.

Материалы и методы исследования

В исследовательской работе были использованы образцы нута, интродуцированные из ICARDA. На Апшеронской опытной базе Института генетических ресурсов НАНА было высажено 76 образцов нута, привезенных из ICARDA. Полевые опыты были поставлены во II-III декаде ноября, в период вегетации над изучаемыми образцами регулярно проводились фенологические наблюдения, было определено количество дней до цветения и полного созревания, были определены: рост растений, число веток первой-второй степени, урожайность, масса 100 семян, число бобов с одного растения, ширина-длина боба, число семян с одного растения, масса семян с одного растения. Были проведены биохимические и технологические анализы образцов, определены и сравнительно изучены по отношению к показателям урожайности биохимические анализы белка [7], жиров [8], технологические анализы влажности, водопоглощающей способности [9], соотношения оболочки к ядру. В табл. 1 представлены изученные генотипы.

Таблица 1

Исследуемые местные и интродуцированные генотипы нута (*Cicer Arietinum* L.)

Название образца	Происхождение	Название образца	Происхождение
1 Flip13-70c	ICARDA	39 Flip11-21c	ICARDA
2 Flip13-151c	ICARDA	40 Flip10-338c	ICARDA
3 Flip13-153c	ICARDA	41 Flip11-167c	ICARDA
4 Flip13-154c	ICARDA	42 Flip11-76c	ICARDA
5 Flip13-194c	ICARDA	43 Flip11-175c	ICARDA
6 Flip13-227c	ICARDA	44 Flip11-70c	ICARDA
7 Flip13-234c	ICARDA	45 Flip10-332c	ICARDA
8 Flip13-240c	ICARDA	46 Flip11-125c	ICARDA
9 Flip13-247c	ICARDA	47 Flip11-05c	ICARDA
10 Flip13-250c	ICARDA	48 Flip11-208c	ICARDA
11 Flip13-251c	ICARDA	49 Flip93-93c	ICARDA
12 Flip13-253c	ICARDA	50 Flip11-32c	ICARDA
13 Flip13-258c	ICARDA	51 Flip11-66c	ICARDA
14 Flip13-261c	ICARDA	52 Flip11-205c	ICARDA
15 Flip13-277c	ICARDA	53 Flip11-140c	ICARDA
16 Flip13-278c	ICARDA	54 Flip11-08c	ICARDA
17 Flip13-282c	ICARDA	55 Flip11-198c	ICARDA
18 Flip13-308c	ICARDA	56 Flip11-11c	ICARDA
19 Flip13-314c	ICARDA	57 Flip11-209c	ICARDA
20 Flip13-320c	ICARDA	58 Flip11-215c	ICARDA

Окончание табл. 1			
Название образца	Происхождение	Название образца	Происхождение
21 Flip13-330c	ICARDA	59 Flip11-45c	ICARDA
22 Flip13-335c	ICARDA	60 Flip11-72c	ICARDA
23 Flip13-336c	ICARDA	61 Flip11-210c	ICARDA
24 Flip13-338c	ICARDA	62 Flip10-318c	ICARDA
25 Flip13-340c	ICARDA	63 Flip11-16c	ICARDA
26 Flip13-343c	ICARDA	64 Flip11-58c	ICARDA
27 Flip13-356c	ICARDA	65 Flip11-138c	ICARDA
28 Flip13-358c	ICARDA	66 Flip10-345c	ICARDA
29 Flip13-364c	ICARDA	67 Flip88-85c	ICARDA
30 Flip13-369c	ICARDA	68 Flip11-105c	ICARDA
31 Flip13-376c	ICARDA	69 Flip11-01c	ICARDA
32 İLC-48c(st)	ICARDA	70 İLC-482c	ICARDA
33 Flip82-150c	ICARDA	71 Flip11-216c	ICARDA
34 Flip88-85c	ICARDA	72 Flip82-150c	ICARDA
35 Flip93-93c	ICARDA	73 Flip11-214c	ICARDA
36 Ст Нармин	Азербайджан	74 Султан	Азербайджан
37 Flip11-12c	ICARDA	75 Flip11-190c	ICARDA
38 Flip11-104c	ICARDA	76 Flip11-15c	ICARDA

Результаты исследования и их обсуждение

В результате биоморфологических наблюдений была определена пигментация растения, волосистость, форма стебля, тип листьев, размеры молодых листьев, цвет и число цветков. В фенологических наблюдениях были отмечены дни всходов, процент прорастания семян на поле, число дней до фаз цветения и созревания. После сбора урожая был проведен структурный анализ 5 растений каждого образца: определены высота растения, число ветвей, число бобов на одном растении, размеры боба, число семян в каждом бобе, масса 100 семян, урожайность одного растения. Образцы посева были посажены и изучены в сравнении со стандартным местным сортом Нармин. Сроки вегетации составляли 220-225 дней. Фаза цветения в образцах нута составляла 158-165 дней, фаза образования боба – 176-182 дня. Цветение образцов Filip-13-250c, Filip13-258c, Flip13-261c, Flip13-277c, Flip13-278c, Flip13-340c, Flip13-343c в сравнении с сортом Нармин наступало позднее. Сроки образования боба также происходили соответственно позднее. Согласно исследованию, проведенному российскими учеными, эти фазы меняются в зависимости от погодных условий и генотипа сортов. Они делили генотипы по срокам созревания на 3 группы: ранне-созреваемые (75-82 дней), поздне-созреваемые (96-102 дней) и созревающие в средние

сроки (83-95 дней). На основании их опытов у образцов период зацветания бобов очень затягивался, через 50 дней после посева семян оно продолжалось 20-35 дней. Образование бобов наступало на 4-7 дней позже после начала цветения [10]. В наших опытах высота растений в образцах составила 43-81 см, число продуктивных веток I и II степени составили 2-1; 2-3 единицы. У изучаемых образцов число бобов на одном растении было 5-106 единиц, высота, на которой располагался первый боб – 19-53 см, ширина боба варьировала между 1,2 и 2,5 см, длина – 1,7-3 см, масса 100 семян была равна 26,5-54,5 г. Урожайность этого растения варьировала между 3 и 22,9 г, урожайность на 1 м² – 36,9-280 г. При исследовании 76 образцов нута изучали влажность, водопоглощающую способность семян, соотношение оболочки к ядру. По результатам исследования образцы Flip13-70c (12%), Flip11-70c (15%), Flip11-125c (17%), Flip11-208c (15%), Flip11-198c (14%) обладали высоким процентом влажности. По толщине оболочки были отобраны генотипы с самыми толстыми оболочками: Flip13-343c (7%), Flip13-364c (8%), Flip13-247c (7%), Flip11-11c (8%), STNarmin (7%). Из этих генотипов толщина оболочки у образцов Flip13-364 (8%), Flip11-11c (8%) выше по сравнению со стандартным сортом Нармин (7%). У остальных образцов толщина оболочки была равна 5-6%. В исследованиях, проводимых в Турции, толщина оболочки нута измеряется гравиметрически

с точностью до 0,001 мм с помощью цифрового микрометра. Ими было определено, что оболочка семени нута равна 5-19%. В сравнении с нашими исследованиями водопоглощающая способность нута высчитывалась согласно разнице между мокрой и сухой мукой [11]. В наших исследованиях водопоглощающая способность была высока в образцах Flip13-70с (97%), Flip13-151с (95%), Flip13-335с (99%), Flip13-336с (99%), Flip13-369с (98%), Flip11-58с (97%), Flip11-15с (99%), Flip11-214с (96%), Flip11-21с (96%), Flip10338с (99%). Нами был проведен анализ жиров и белков, и по его результатам отобраны образцы с их высоким содержанием. В образцах нута Flip82-85с (26,2%), Flip93-93с (24,4%), Flip10-338с (24,4%), Flip11-76с (25,3%), Flip11-70с (24,4%), Flip10-332с (24,4%), Flip11-205с (24,0%), Flip11-215с (24,4%), Flip11-45с (26,2%), Flip11-210с (24,0%), Flip10-318с (24,4%), Flip11-16с (29,3%), Flip11-138с (25,3%), Flip11-214с (25,3%), Sultan (24,0%), Flip11-190с (24,4%) показатели результатов анализа были выше, чем у стандартного сорта Нармин (23,5%). Если обратиться к показателям анализа жиров, то самые высокие результаты показали образцы Flip13-70с (12%), Flip13-234с (12%), Flip13-240с (11%), Flip13-251с (11%), Flip13-261с (11%), Flip13-277с (11%), Flip13-308с (11%), Flip13-338с (11%), Flip13-340с (14%), тогда как у стандартного сорта Нармин он составлял 7%. Согласно результатам исследовательских работ ученых Саудовской Аравии, процент белка в генотипах нута варьировал между 19,8 и 24,9%, а процентное содержание жира варьировало между 3,6 и 5,1% [12]. Полученные ими результаты показателей процентного содер-

жания белка и жира были ниже, чем в генотипах нута, выращиваемых на территории Азербайджана. Среднее значение каждого параметра было использовано для статистических подсчетов в статистической компьютерной программе PAST, SPSS.

Статистический анализ информации. Среднее значение каждого параметра использовалось для статистических расчетов. Статистические анализы осуществлялись с помощью статистической компьютерной программы SPSS. Для всех исследуемых признаков было дано среднее значение, стандартное отклонение (Сот.), стандартная ошибка (СОш.) и коэффициент вариации (КВ%), широта вариации (диапазон), минимальные, максимальные оценки указаны в табл. 2. Каждый из исследованных признаков показал высокую генетическую вариацию. Самую высокую широту вариации среди признаков показала высота растения, его коэффициент вариации был КВ = 84,8, а самая низкая широта вариации была у ширины боба, коэффициент вариации которой составил КВ = 0,01. Высота растения до первого боба обладала высоким коэффициентом вариации (КВ = 58,1), а масса 100 семян (КВ = 29,8), урожайность одного растения (КВ = 20,9), водопоглощающая способность (КВ = 26,6) имели средний коэффициент вариации. Несмотря на то что водопоглощающая способность показала низкую широту вариации, коэффициент вариации был достаточно высоким. Коэффициент вариации у жиров и белков составил соответственно КВ = 4,42; 4,09, и показал относительно влажности и толщины оболочки более высокую вариацию, а также в сравнении с общей вариацией имел показатели ниже средних.

Таблица 2

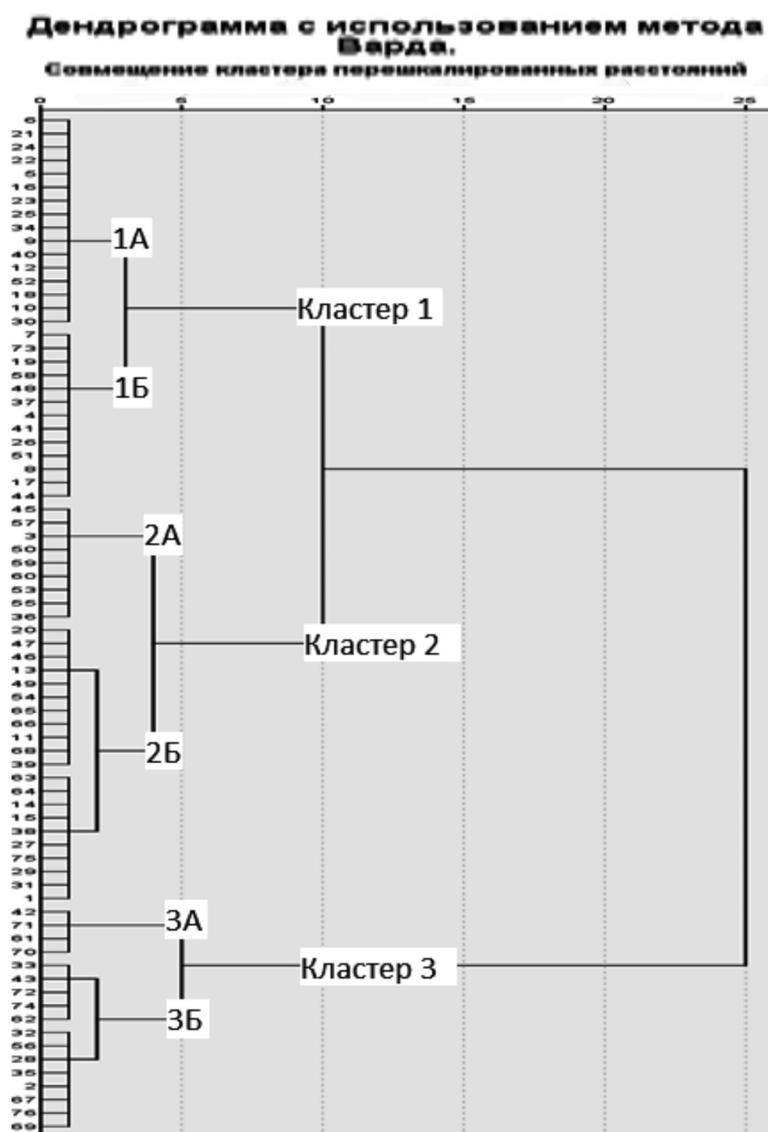
Статистические показатели генотипов нута

	ЖИРЫ	БЕЛКИ	ВР	ВПБ	ШБ	ДБ	МСС	УОР	ВЛЖ	ООС	ВС
СОш.	0,24	0,23	1,05	0,87	0,01	0,02	0,62	0,52	0,14	0,08	0,5
Сот.	2,10	2,02	9,20	7,61	0,11	0,23	5,46	4,57	1,29	0,77	5,1
КВ%	4,42	4,09	84,8	58,06	0,01	0,05	29,8	20,9	1,68	0,60	26,6
Диапазон	9,00	12,0	38,0	34,00	0,50	1,80	28,0	19,9	8,0	4,00	19
Минимум	5,00	17,3	43,0	19,00	1,20	1,50	26,5	3,00	9,0	4,00	80
Максимум	14,0	29,3	81,0	53,00	1,70	3,30	54,5	22,9	17,0	8,00	99

Примечания: ВР – высота растений, см, ВПБ – высота первого боба, см, ШБ – ширина боба, см, ДБ – длина боба, см, МСС – масса ста семян, г, УОР – урожайность оого растения, г, ВС – водопоглощающая способность, %, ООС – отношение оболочки к семени, %, СОш. – стандартная ошибка, Сот. – стандартное отклонение, КВ – коэффициент вариации, %, Влж – влажность, %.

Кластерный анализ. Кластерный анализ был построен на основании индекса евклидова генетического расстояния пакета статистических программ SPSS. Известно, что кластерный анализ является важным методом для выявления сходств и отличий генотипов. Как показано на рисунке, изучаемые нами генотипы по указанным признакам сгруппированы в 3 кластера. Первый кластер содержит 29 генотипов, которые разделены на 2 субкластера. Из них 21 генотип находился в субкластере 1А, а 8 генотипов – в субкластере 1В. Образцы в первом субкластере представляют собой генотипы, близкие по высоте растений, высоте до первого боба, ширине и длине бобов, содержанию влаги и толщине скорлупы. Образцы Flip13-234с, Flip13-369с, Flip10-338с

показали высокий результат по высоте растения, Flip13-308с, Flip11-214с, Flip11-70с – по массе 100 семян, а также они близкие друг к другу генотипы. Образцы, находящиеся во втором субкластере, близки друг к другу по процентному содержанию жиров и белков, а также по водопоглощающей способности. Среди новых элитных образцов, сгруппированных в этом кластере, у образцов Flip13-227с, Flip13-330с оказался самый низкий индекс евклидова расстояния (4,567), то есть эти генотипы считаются самыми близкими друг к другу. Второй кластер расположен в более широком диапазоне. Это включает 30 генотипов. Они разделены на 2 субкластера. В первом субкластере 2А было 25 генотипов, а во втором субкластере 2В – 5 генотипов.



Группирование образцов согласно индексу евклидова генетического расстояния

Таблица 3

Корреляционная зависимость между признаками

	БЕЛКИ	ВР	ВПБ	ЧБР	ШБ	ДБ	МСС	УОР	УМ ²	ВЛЖ	ООС	ВС
ЖИРЫ	-0,415**	-0,188	-0,428**	-0,008	-0,167	-0,245*	-0,113	0,013	-0,389**	0,047	0,05	-0,072
БЕЛКИ		0,094	0,365**	-0,055	0,284*	0,07	0,070	0,134	0,177	-0,03	-0,01	0,046
ВР			0,689**	0,358**	0,316**	0,098	-0,09	0,365**	0,388**	-0,03	0,171	-0,04
ВПБ				-0,127	0,209	0,135	0,059	0,01	0,340**	0,02	-0,027	-0,02
ЧБР					0,068	-0,120	-0,470**	0,733**	0,354**	-0,06	0,176	-0,15
ШБ						0,370**	0,239*	0,180	-0,041	0,21	0,03	0,168
ДБ							0,095	-0,04	-0,09	0,11	-0,08	0,172
МСС								-0,315**	-0,225	0,20	-0,282*	0,256*
УОР									0,341**	0,018	0,03	-0,00
УМ ²										-0,15	-0,075	-0,21
ВЛЖ											0,006	0,036
ООС												0,036

Примечания: ЧБР – число бобов с растения, число; УМ² – урожайность с площади в 1 м², г.

Образцы из первого субкластера являются генотипами, близкими друг к другу по ширине-длине боба, влажности, форме оболочки, водопоглощающей способности, а образцы из второго субкластера, помимо этих признаков, близки по урожайности с одного растения, числу бобов на одном растении, массе 100 семян, урожайности на один квадратный метр и процентному содержанию белков и жиров. Образцы второго кластера являются образцами, отличающимися по высоте растений, урожайности одного растения, урожайности на квадратный метр, форме оболочки и водопоглощающей способности. В отличие от образцов других кластеров, они по всем признакам обладают высокой урожайностью. Стандартный сорт Нармин также относится ко второму кластеру.

Третий кластер включает 17 генотипов, и генотипы в этом кластере также расположены в двух субкластерах. Из них 12 генотипов располагались в субкластере 3А, у которых наблюдалось сходство в ширине-длине боба, урожайности на один квадратный метр, урожайности с одного растения, влажности и водопоглощающей способности. Оставшиеся 5 образцов находятся во втором субкластере 3В. Эти генотипы близки друг к другу, наряду с некоторыми признаками образцов первого подкластера, по высоте растений и форме оболочки. Самыми высокоурожайными генотипами являются образцы Flip13-70с, Flip13-364с, Flip 13-258с, Flip10-345с, Flip11-08с, Flip11-198с, Flip11-45с. Образцы из третьего кластера по показателям урожайности относятся к среднеурожайным. Образцы Flip82-150с, Flip11-76с, Flip11-11с, Flip11-

210с, Flip10-318с, Flip11-01с, наряду с тем что являются высокоурожайными, близкие друг к другу генотипы. Так как генетическое расстояние между первым и вторым образцами очень отдаленное, эти генотипы самые близкие друг к другу.

Корреляционный анализ. Была подсчитана корреляция между двумя признаками. Корреляционный анализ может стать источником ценной информации о самых важных особенностях при оценке генотипов [13; 14]. Определив признаки, показавшие значительную корреляцию, по одному признаку можно заранее сделать прогноз о другом, и это может облегчить выбор подходящего генотипа. Из табл. 3 становится ясно, что некоторые из изученных признаков показывают настолько значительную зависимость друг от друга, что могут участвовать в селекционных программах. Между высотой растения и высотой первого боба ($r = 0,689$), шириной боба ($r = 0,316$), числом бобов на одном растении ($r = 0,358$), урожайностью с одного квадратного метра ($r = 0,388$), урожайностью с одного растения ($r = 0,365$) существует положительная значимая зависимость. В отличие от этой работы в исследованиях генотипов нута индийскими учеными между высотой растения и фазой цветения, фазой формирования бобов, между урожайностью одного растения и фазой формирования бобов, образованием веток первой и второй степени наблюдалась положительная значимая зависимость [15]. Было обнаружено, что между массой 100 семян и урожайностью с одного растения существует отрицательная ($r = -0,315$), а числом бобов на одном растении – положительная ($r = 0,470$) зна-

чимая зависимость. Также было обнаружено, что между урожайностью одного растения и числом бобов с одного растения ($r = 0,733$), между урожайностью с одного квадратного метра площади и высотой до первого боба ($r = 0,340$), числом бобов с одного растения ($r = 0,354$) и урожайностью с одного растения ($r = 0,341$), между шириной боба и его длиной ($r = 0,370$) существуют положительные значимые зависимости. Между содержанием жиров и количеством белка ($r = -0,415$), высотой до первого боба ($r = -0,428$), урожайностью с одного квадратного метра площади ($r = -0,389$) существует отрицательная значимая зависимость. Между содержанием белка и высотой до первого боба ($r = 0,365$) обнаружена положительная значимая зависимость, а шириной боба ($r = 0,284$) – мало значимая зависимость.

Заклучение

По результатам данной исследовательской работы можно прийти к заключению, что среди местных и интродуцированных образцов есть генотипы, обладающие высокими качественными показателями. Они находятся в обратной зависимости с показателями урожайности. Показатели урожайности находятся друг с другом в положительной зависимости. Из образцов были отобраны самые перспективные генотипы, которые в будущем будут использованы в качестве первичного материала для получения новых сортов нута.

Список литературы / References

1. Van Der Maesen L.J.G., Saxena M.C., Singh K.B. Origin, history and taxonomy of chickpea. In: The Chickpea (eds.) Cab International, England. 1987. P. 11–34.
2. Manish B., Chellapilla B., Rutwik B.D., Mahendar T., Pooran M.G. Integrating genomics for chickpea improvement: achievements and opportunities. Theoretical and Applied Genetics. 2020. Vol. 133. no. 5. P. 1703–1720.
3. Пшеничная Н.А., Филатова Н.А., Беляева Е.П., Истомина О.Н. Оценка качества сортообразцов гороха на заключительном этапе селекционного процесса // Зернобобовые и крупяные культуры. 2017. № 3. С. 23.
4. Pshenichnaya N.A., Filatova N.A., Belyayeva E.P., Istomina O.N. Assessment of the quality of specimens of pea varieties at the final stage of the breeding process // Zernobobovyye i krupyanyye kultury. 2017. No 3. P. 23 (in Russian).
5. Mercedes M.P., Alejandro V., Fatima D.T., Clara A.T., Helena M.M., Javier A.B., Teresa M.D. Comparison of bioactive compounds content and techno-functional properties of pea and bean flours and their protein isolates. Plant Foods for Human Nutrition. 2020. Vol. 75. no. 10. P. 642–650.
6. Muhammad A., Sibel D., Fereshteh R., Mortaza H. Multiple shoot regeneration of plumular apices of chickpea. Turkish Journal of Agriculture and Forestry. 2013. Vol. 37. P. 33–39.
7. Isabel A., Salvador Horacio G.M., Sara Meyeth M.S., Jorge Alberto A.G. Steaming and toasting reduce the nutritional quality, total phenols and antioxidant capacity of fresh kabuli chickpea (*Cicer arietinum* L.). Plant Foods for Human Nutrition. 2020. Vol. 75. no. 4. P. 628–634.
8. Парахним П.В., Кобозев И.В., Горбачев И.В. Биометрические показатели формирования урожая зернобобовых культур в горной зоне Дагестана // Зернобобовые культуры. 2006. № 6. С. 78–90.
9. Parakhnim P.V., Kobozev I.V., Gorbachev I.V. Biometric indicators of the formation of the yield of leguminous crops in the mountainous zone of Dagestan // Zernobobovyye kul'tury. 2006. No 6. P. 78–90 (in Russian).
10. Вавилов П.П., Посыпанов Г.С. Бобовые культуры и проблемы растительного белка. М.: Россельхозиздат. 1983. С. 56–260.
11. Vavilov P.P., Posypanov G.S. Leguminous crops and plant protein problems. M.: Rosselkhozizdat. 1983. P. 56–260 (in Russian).
12. Gamlath J., Aldred G.P., Panozzo J.F. Barley (1-3; 1-4)- β -glucan and arabinoxylan content are related to kernel hardness and water uptake. Journal of Cereal Science. 2008. Vol. 47. no. 2. P. 365–371.
13. Куркина Ю.Н. Вегетация коллекционных образцов овощных бобов в Белгороде // Белгородский национальный исследовательский университет, г. Белгород. 2016. С. 49–51.
14. Kurkina Yu.N. Vegetation of collection samples of vegetable beans in Belgorod // Belgorodskiy natsional'nyy issledovatel'skiy universitet, g. Belgorod. 2016. P. 49–51 (in Russian).
15. Sedat S., Selen Ç.K. Nohutta tane (tohum) kabuğunun tüm tanenin fiziksel, kimyasal ve beslenme özellikleri üzerine etkisi. Mersin Üniversitesi Mühendislik Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü. Mersin, Türkiye. The Journal of Food. GIDA. 2017. Vol. 42. no. 4. P. 468–476.
16. Muhammad A.K., Megahed H.A., Hussein M.M., Ehab H.E.H., Magdi A.O., Muhammad F., Salem S.A. Comparative nutritional profiles of various faba bean and chickpea genotypes. International Journal Of Agriculture & Biology. 2015. Vol. 17. no. 3. P. 449–457.
17. Гаджиева С.В. Оценка биоразнообразия генотипов граната (*P. Granatum* L.) распространённых в Азербайджане по некоторым признакам урожайности // Проблемы развития АПК региона. 2020. № 3(43). С. 32–40.
18. Hajiyeva S.V. Assessment of biodiversity of pomegranate (*P. Granatum* L.) genotypes for some yield characteristics widespread in Azerbaijan // Problemy razvitiya APK regiona. 2020. Vol. 3 (43). P. 32–40 (in Russian).
19. Norman P.E., Tongoono P., Shanahan P.E. Determination of interrelationships among agr-morphological traits of yams (*Discorea* spp.) using correlation and factor analyses. J. Appl. Bios. 2011. P. 3059–3070.
20. Thakur N.R., Toprope V.N., Koppuravuri S.P. Estimation of genetic variability, correlation and path analysis for yield and yield contributing traits in chickpea (*Cicer arietinum* L.). International Journal of Current Microbiology and Applied Sciences. 2018. P. 2298–2304.