



УДК 633.37:635.657

С.В. КУРКОВА, кандидат сельскохозяйственных наук, заведующая сектором*ГНУ Сибирский научно-исследовательский институт кормов
Россельхозакадемии
e-mail: sibkorma@ngs.ru***ИЗМЕНЧИВОСТЬ И КОРРЕЛЯЦИИ ХОЗЯЙСТВЕННЫХ
ПРИЗНАКОВ НУТА В СЕВЕРНОЙ КУЛУНДЕ**

Представлены результаты многолетних полевых исследований по изучению влияния гидротермических условий на изменчивость и сопряженность агрономических признаков нута (*Cicer arietinum* L.) в условиях степной зоны Западной Сибири (Северная Кулунда, пос. Баган). В результате изучения особенностей формирования урожая нута сорта Краснокутский 123 выявлены сильные прямые корреляционные связи между уровнем влагообеспеченности июля и высотой растений ($r = 0,97$), высотой размещения нижних бобов ($r = 0,90$), числом пустых бобов ($r = 0,81$). Излишнее увлажнение отрицательно сказывалось на формировании семян, поскольку признак «масса 1000 семян» обратно коррелировал с гидротермическим коэффициентом июля ($r = -0,86$). Установлены стабильные положительные связи массы семян на растении нута с числом бобов ($r = 0,78-0,97$) и семян ($r = 0,95-0,98$) и отсутствие достоверных связей с высотой растения. Хозяйственные признаки нута характеризуются значительной изменчивостью по годам, причем наибольшая вариабельность свойственна признакам количества пустых бобов (коэффициент вариации 105,7 %) и пораженных семян (98,4 %). Селекция нута в условиях степи Западной Сибири на повышение устойчивости к избыточному увлажнению в период цветения (июль) будет способствовать увеличению завязываемости и крупности семян.

Ключевые слова: нут, агрономические признаки, гидротермические условия, Западная Сибирь, корреляция, изменчивость, селекция.

В засушливых условиях Северной Кулунды большой интерес для производства представляет зернобобовая культура нут (*Cicer arietinum* L.). Он хорошо переносит не только почвенную, но и воздушную засуху, при этом фазы цветения и плодообразования обычно проходят при оптимальном обеспечении теплом и влагой. Зерно нута представляет собой исключительно ценный белковый концентрат. Белка содержится до 30 %, жира – 6–8, безазотистых экстрактивных веществ – 52–54 %. Эти факторы и особенности определяют нут как ценную белковую культуру для возделывания в степной зоне Западной Сибири [1]. Однако в годы с высокой влагообеспеченностью и пониженной температурой воздуха в период оплодотворения и формирования семян снижается урожайность и устойчивость к грибным патогенам [2]. В связи с этим главной задачей сибирских селекционеров в отношении нута является создание и отбор новых генотипов, устойчивых к пониженным летним температурам и повышенной влажности [3, 4].

Цель исследования – изучить влияние гидротермических условий на формирование основных хозяйственно ценных признаков и определить изменчивость и сопряженность признаков нута в условиях степной зоны Западной Сибири.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЙ

Исследования проведены в 2007–2013 гг. на опытном поле Северо-Кулундинского отдела Сибирского научно-исследовательского института кормов (Баганский район Новосибирской области). Почва опытного участка – чернозем южный солонцеватый. Реакция почвенного раствора слабощелочная (рН 7,3–7,4).

Объект исследований – районированный в Западной Сибири сорт нута Краснокутский 123, выведенный на Краснокутской селекционной станции от скрещивания сортов Совхозный 14 × К-1417. Куст сжатый прямостоячий высокорослый, цветки красно-фиолетовые, семена коричневые, масса 1000 зерен – 310–315 г, созревает за 95–110 сут. Исследования осуществляли в селекционных питомниках, где сорт Краснокутский 123 служил стандартом.

Посев нута проводили 10–12 мая по пару. Способ посева широкорядный с междурядьями 60 см и ручной раскладкой семян через 10 см на глубину 5–6 см. Длина ряда 2 м, объем выборки для структурного анализа 15 растений, повторность семикратная. Пораженные семена определяли по наличию плесени и темных пятен на оболочке. Статистическую обработку экспериментальных данных проводили по Б.А. Доспехову с использованием пакета прикладных программ Snedecor [5].

Климат степи Северной Кулунды резко континентальный, полусухой и засушливый, среднеобеспеченный теплом – сумма температур за период с температурой выше 10 °С составляет 2100–2400°, осадков за вегетацию выпадает 170–200 мм, максимальное количество приходится на июль и август [6]. Для оценки влагообеспеченности в разные годы и месяцы использовали гидротермический коэффициент Селянинова (ГТК) [7]. Средний многолетний ГТК в районе исследований с мая по август составляет 0,8. Погодные условия в годы проведения исследований значительно различались. Влажных (ГТК = 1,2–1,3) и близких к норме (ГТК = 0,7–0,8) было по три сезона, одно лето выдалось сухим (ГТК = 0,5). Более нестабильными по годам отмечены условия мая и июня с коэффициентами вариации более 60 %, во второй половине лета вариабельность снижалась до 50 % (табл. 1).

Таблица 1

Гидротермический коэффициент по Селянинову по данным ГМС пос. Баган (2007–2013 гг.)

Год	Май	Июнь	Июль	Август	Май – август
2007	0,6	1,9	1,7	0,8	1,3
2008	0,4	0,7	1,2	0,7	0,8
2009	0,4	1,1	2,7	1,2	1,2
2010	0,3	0,5	0,7	0,5	0,5
2011	0,5	0,6	1,0	0,5	0,7
2012	0,8	1,1	0,8	0,7	0,8
2013	1,6	0,3	1,5	1,7	1,3
Норма	0,8	0,6	0,8	0,9	0,8
Коэффициент вариации, %	68,0	60,6	51,7	49,9	34,0

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Анализ корреляционных связей между хозяйственно ценными признаками нута и гидротермическим коэффициентом показал, что формирование таких признаков, как высота растений, высота размещения нижних бобов, число пустых бобов в сильной степени зависит от гидрометеорологических условий, складывающихся в июле ($r = 0,97$; $0,90$ и $0,81$ соответственно) (табл. 2). Влияние ГТК июля на формирование этих признаков объясняется тем, что засуха детерминирует рост нута, тогда как обильные осадки способствуют вегетативному развитию и препятствуют оплодотворению. Масса 1000 семян отрицательно коррелировала с ГТК июля ($r = -0,86$). Очевидно, прохладный и сырой июль не способствовал формированию крупных семян нута.

В сухие и типичные годы высота растений нута достигала 42–57 см, во влажные – 62–122 см, высота размещения нижних бобов варьировала от 22 до 48 см, число бобов – от 35 до 78, пустых бобов – от 2 до 31, семян – от 16 до 83, пораженных семян – от 1 до 26, масса семян одного растения – от 3,4 до 24,9 г, масса 1000 зерен – от 212 до 328 г (табл. 3).

Изменчивость изучаемых признаков, за исключением массы 1000 зерен, была значительной – 31,5–105,7 %. Наибольшая изменчивость отмечена по числу пустых бобов растения ($V = 105,7\%$) и числу пораженных семян ($V = 98,4\%$). Меньше всего в годы исследований варьировала масса 1000 зерен ($V = 13,2\%$).

Анализ корреляционных связей между хозяйственными признаками нута в 2009–2013 гг. позволил установить уровень их взаимодействия и влияния на основной селективируемый признак, наиболее полно отражающий семенную продуктивность – массу семян одного растения (табл. 4). Этот признак был прямо связан с числом бобов ($r = 0,78-0,97$) и числом семян ($r = 0,95-0,98$), не имел достоверных связей с высотой растения, обратно коррелировал с высотой размещения нижнего боба только в сухом 2010 г. ($r = -0,70$).

Таблица 2

Парные корреляции признаков нута с гидротермическими условиями вегетационного периода (2007–2013 гг.)

Признак	ГТК за период				
	май	июнь	июль	август	май – август
Высота растений, см	–0,11	0,38	0,97*	0,49	0,64
Высота размещения нижнего боба, см	–0,18	0,67	0,90*	0,32	0,67
Число:					
бобов	0,15	–0,44	–0,10	0,23	–0,03
пустых бобов	–0,35	0,21	0,81*	0,27	0,36
семян	0,36	–0,59	–0,54	0,10	–0,24
пораженных семян	–0,16	0,11	–0,08	–0,12	0,02
Масса семян одного растения, г	0,43	–0,56	–0,60	0,08	–0,23
Масса 1000 семян, г	0,08	–0,36	–0,86*	–0,51	–0,61

*Достоверно при $p \leq 0,05\%$ (порог достоверности $r = 0,75$).

Таблица 3

Изменчивость хозяйственно ценных признаков нута (2007–2013 гг.)

Признак	Год							X	Lim	V, %
	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013			
Высота растений, см	73,9	57,0	122,0	46,0	42,0	45,3	61,8	64,0	42–122	43,6
Высота размещения нижнего боба, см	39,9	23,0	48,0	22,0	24,0	25,4	25,1	29,6	22–48	34,2
Число:										
бобов	43	78	41	55	35	37	63	50	35–78	31,5
пустых бобов	9	20	31	4	2	2	5	10	2–31	105,7
семян	40	88	16	68	43	49	83	52	16–83	42,7
пораженных семян	16	26	2	10	1	2	8	9	1–26	98,4
Масса семян одного растения, г	10,7	24,9	3,4	15,9	13,6	16,2	23,1	15,4	3,4–24,9	47,4
Масса 1000 зерен, г	257	283	212	278	328	304	273	276	212–328	13,2

Примечание. X – среднее значение за 2007–2013 гг.; Lim – лимиты; V – коэффициент вариации.

Таблица 4

Корреляции массы семян растений нута с признаками (2009–2013 гг.)

Год	Высота растений, см	Высота размещения нижнего боба, см	Число бобов	Число семян
2009	0,62	-0,48	0,78*	0,97*
2010	0,46	-0,70*	0,90*	0,97*
2011	0,05	-0,18	0,78*	0,95*
2012	0,07	-0,48	0,97*	0,98*
2013	0,45	-0,11	0,95*	0,96*

*Достоверно при $p \leq 0,05$ % (порог достоверности $r = 0,63$).

ВЫВОДЫ

1. При возделывании нута Краснокутский 123 в условиях степной зоны Западной Сибири (Северная Кулунда) выявлены достоверные прямые корреляционные связи между уровнем влагообеспеченности июля и высотой растений ($r = 0,97$), высотой размещения нижних бобов ($r = 0,90$), числом пустых бобов ($r = 0,81$).

2. Избыточное увлажнение отрицательно сказывалось на формировании качественных показателей урожая нута, о чем свидетельствует обратная корреляция массы 1000 семян с ГТК июля ($r = -0,86$).

3. Выявлены стабильные положительные связи массы семян на растении нута с числом бобов ($r = 0,78-0,97$) и семян ($r = 0,95-0,98$).

4. Хозяйственно ценные признаки нута характеризуются значительной изменчивостью по годам, при этом наибольшая вариабельность свойственна числу пустых бобов (коэффициент вариации 105,7 %) и пораженных семян (98,4 %).

5. Селекция нута в условиях степи Западной Сибири должна быть направлена на повышение устойчивости к избыточному увлажнению в период цветения (июль), что будет способствовать увеличению завязываемости и крупности семян.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Буянова В.Н. Нут в Кулундинской степи: метод. реком. – Новосибирск, 1989. – 3 с.
2. Туркова Е.В., Ахундова В.А. Об особенностях генеративного развития нута // Селекция и семеноводство, 1995. – № 2. – С. 17–20.
3. Рожанская О.А. Соя и нут в Сибири: культура тканей, соматклоны, мутанты. – Новосибирск: Юпитер, 2005. – 155 с.
4. Рожанская О.А., Шилова Т.В. Интродукция нута (*Cicer arietinum* L.) в Западной Сибири // Растительный мир и его охрана: материалы междунар. науч. конф. (Алматы, 5–7 сентября 2012 г.). – Алматы, 2012. – С. 312–316.
5. Сорокин О.Д. Прикладная статистика на компьютере. – Краснообск: РПО СО РАСХН, 2004. – 162 с.
6. Соколов В.М., Шаврыгин П.И., Шпак Т.Г. Повышение урожайности сельскохозяйственных культур в Северной Кулунде: метод. реком. – Новосибирск, 1977. – 5 с.
7. http://enc-dic.com/enc_selhoz/Seljaninova-gidrotermicheski-kojefficient-3124/

Поступила в редакцию 27.06.2014

S.V. KURKOVA, Candidate of Science in Agriculture, Sector Head,

Siberian Research Institute of Fodder Crops, Russian Academy of Agricultural Sciences
e-mail: sibkorma@ngs.ru

VARIATION AND CORRELATION OF ECONOMIC CHARACTERS IN CHICK PEA IN NORTHERN KULUNDA

Results are given from long-term field trials on studying the effect of hydrothermal conditions on variation and correlation between agronomic characters in chick pea (*Cicer arietinum* L.) under conditions of the steppe zone of Western Siberia (Bagan, Northern Kulunda). As a result of studying features of yield formation in Krasnokutskiy 123 cultivar of chick pea were revealed close direct correlations between moisture availability in July and the height of plants ($r = 0.97$), the height of lower beans ($r = 0.90$), the number of empty bean pods ($r = 0.81$). Excessive moistening adversely affected seed formation, because such a character as thousand-kernel weight inversely correlated with the hydrothermic coefficient of July ($r = -0.86$). There were established stable positive correlations between the weight of seeds in the plant and the number of pods ($r = 0.78-0.97$) and the number of seeds ($r = 0.95-0.98$) with no reliable correlations with the height of plant. Economic characters of chick pea are characterized by significant variation across years, where the number of empty bean pods and the number of affected seeds are the most variable characters: variation coefficients were 105.7% and 98.4%, respectively. Breeding of chick pea under conditions of Western Siberia for increasing resistance to excessive moistening during the flowering stage in July will contribute to improved seed setting and large size of seeds.

Keywords: chick pea, agronomic characters, hydrothermal conditions, Western Siberia, correlation, variation, breeding.