

MORPHOLOGICAL AND SEED BIOCHEMICAL CHARACTERISTICS OF BEAN OF COLLECTION SAMPLES

K. M. Bulatova¹, G. N. Aleksidze², S. V. Didorenko¹,
R. S. Massonichich–Shotunova³, N. Kakabadze⁴, A. Korahashvili⁴

¹Kazakh Research Institute of Agriculture and Plant Growing, v. Almalybak, Kazakhstan;

²President of Academy of Agricultural Sciences of the Republic of Georgia, Tbilisi, Georgia;

³Kazakh Research Institute of Animal Husbandry and Forage Production; Almaty, Kazakhstan;

⁴LEPL Agriculture Scientific - Research Center, Tbilisi, Georgia.

E-mail: bulatova_k@rambler.ru; Svetl_did@mail.ru; rausana2010@mail.ru; nato_kakabadze@yahoo.com

Key words: bean, protein seeds, morphological and biochemical characteristics of seeds, polymorphism.

Abstract. Beans (*Phaseolus*) – an annual food, technical, fodder and ornamental legume. Bean seeds contain 28-30% protein, high-grade composition, and are characterized by high taste qualities. In the food also use and green beans in a fresh and canned form. Green beans in folk medicine apply in the treatment of diabetes.

As a result of studying of 12 samples of common bean (*Phaseolus vulgaris L.*) and 2 samples flowered bean (*Phaseolus coccineus*) by morphological and biochemical characteristics of seeds found their considerable variety on coloring, biometric indicators set, polymorphism on composition of storage proteins is established. Obtained big seeds and specific on composition of globulin and albumin samples.

Food legumes are of great importance in enhancing the General level and quality of protein nutrition of the population.

The studies evaluated a variety of collections and multi-floral beans plain on morphological, and biochemical indicators of biometric seeds. The data processed by the method of cluster analysis identified groups of similar size seeds, similarity and specificity of complex spare protein and specifically-fazeolinov. The research findings will be used to develop and utilize collection in the breeding process.

МОРФОЛОГИЧЕСКАЯ И БИОХИМИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА СЕМЯН КОЛЛЕКЦИОННЫХ ОБРАЗЦОВ ФАСОЛИ

К. М. Булатова¹, Г. Н. Алексидзе², С. В. Дидоренко¹,
Р. С. Масонич-Шотунова³, Н. Какабадзе⁴, А. Корахашвили⁴

¹ТОО «Казахский научно-исследовательский институт земледелия и растениеводства»,
п. Алмалыбак, Казахстан;

²Академия сельскохозяйственных наук Грузии, Тбилиси, Грузия;

³ТОО «Казахский научно-исследовательский институт животноводства и кормопроизводства»,
Алматы, Казахстан;

⁴Научно-исследовательский центр сельского хозяйства, Тбилиси, Грузия.

Ключевые слова: фасоль, белки семян, морфологические и биохимические признаки семян, полиморфность.

Аннотация. Фасоль (*Phaseolus*) – однолетнее пищевое, техническое, кормовое и декоративное бобовое растение. Семена фасоли содержат 28-30% белка, полноценного по составу, и отличаются высокими вкусовыми достоинствами. В пищу используют и зеленые бобы в свежем и консервированном виде. Зеленые бобы в народной медицине применяют при лечении диабета.

В результате изучения 12 образцов фасоли обыкновенной (*Phaseolus vulgaris L.*) и 2 образцов фасоли многоцветковой (*Phaseolus coccineus*) по морфологическим и биохимическим признакам семян выявлено их значительное разнообразие по окраске, биометрическим показателям, установлена полиморфность по составу запасных белков. Выделены крупносемянные и специфичные по составу глобулинов и альбуминов образцы.

Введение. Продовольственные зернобобовые культуры имеют большое значение в повышении общего уровня и качества белкового питания населения. Фасоль (*Phaseolus vulgaris L.*) занимает особое место по питательности и многообразию использования на пищевые цели. Ее пищевая ценность определяется значительным содержанием легко усвояемого белка в семенах (до 80%) и довольно высоким уровнем такой незаменимой аминокислоты как лизин [1].

Энергетическая ценность 100 г фасоли составляет 134 кДж. Ее также используют как кормовое, лекарственное и декоративное растение. Семена фасоли богаты минералами, ненасыщенными жирными кислотами (линолевая кислота) и растворимыми волокнами [2].

Использование фасоли в пищевом рационе снижает риск сердечных и почечных заболеваний, ожирение и тучность, предупреждает ряд раковых заболеваний [3-5].

Фасоль обыкновенная широко распространена в мировом земледелии, ее возделывают более чем в 70 странах в различных почвенно-климатических зонах [6]. В мире общая площадь посевов культуры составляет около 27 млн га, из них наибольшая площадь приходится на страны Южной Америки и Африки, где она является одной из наиболее употребляемых зернобобовых культур, фасоль широко используют в пищу в странах средиземноморья (Турция, Болгария, Сербия) [7].

В странах бывшего Советского Союза фасоль наиболее популярна в Молдавии, на Украине, Грузии, Армении, России и Белоруссии.

Наряду с фасолью обыкновенной наиболее часто возделывается в приусадебных хозяйствах стран СНГ и многоцветковая фасоль (*Phaseolus coccineus*) [8].

Казахстан является крупнейшей зерносеющей республикой в центрально-азиатском регионе, в то же время распределение зерновых и зернобобовых культур по площадям значительно различается. Фасоль занимает незначительные площади и возделывается, преимущественно в частных землевладениях.

В госреестр Республики Казахстан на сегодняшний день включено всего 3 сорта и 2 гибрида фасоли овощной, из которых лишь один сорт создан отечественными селекционерами [9].

Промышленное возделывание фасоли в Казахстане и других стран СНГ ограничено рядом причин, из которых наибольшее значимыми являются: отсутствие сортов, адаптированных к

различным регионам, следовательно, и семенного фонда, нестабильность температурных условий, низкий уровень механизированности ее возделывания.

Образцы местных форм являются важным источником коллекционного и селекционного материала. Так, учеными Беларуси удалось собрать более 180 образцов фасоли обыкновенной местного происхождения и около 20 уникальных по своим характеристикам образцов фасоли многоцветковой, часть из которых пополнила Европейскую коллекцию [10].

Многоцветковая фасоль, являясь перекрестно-опыляемым видом, может использоваться для получения межвидовых гибридов с фасолью обыкновенной и селекционного улучшения последней по ряду ценных признаков: холодостойкости, устойчивости к полеганию, болезням и др. [11, 12].

Целью наших исследований являлось изучение ряда коллекционных образцов фасоли обыкновенной и многоцветковой по морфологическим признакам семян и биохимической характеристике состава запасных белков для решения проблем их регистрации и идентификации.

Материалы и методы

В качестве объектов исследований использовались коллекционные образцы фасоли обыкновенной из коллекционного фонда Академии наук Грузии (1986, 744, 2174, 2145, 703, 1810, 728), а также местный материал, приобретенный у населения (Грузинская 1,2,3,4, Казахстанская 3), 2 образца фасоли многоцветковой, приобретенный также у частных лиц в Казахстане (Казахстанская 1, Казахстанская 2).

Описание коллекционных образцов осуществляли по методике De La Cuadra C., et. al., 2001 [13], предусматривающей оценку комплекса морфологических признаков.

При описании окраски семян изучаемых сортов фасоли нами был использован классификатор UPOV, сфокусированный на описании современных коммерческих сортов [14].

Биохимическую оценку образцам вели по характеристике запасных белков. Экстракцию белков из 1/4 части семян вели 0,0618 М трис-НСl буферным раствором, содержащим ДДС Na-3%, 10% глицерина, 4% меркаптэтонола и краситель бромфеноловый синий. Эппендорф пробирки с выделяемыми белками помещали на качалку, затем экстракт алкилировали, прогревали в течение двух минут на кипящей водяной бане и наносили в объеме 14 мкл в карманы 10-% полиакриламидного геля. Подготовка гелей и электрофорез проводился методом Laemmli (1970), в модификации Булатовой К.М. (1985) [8]. В качестве маркера молекулярных масс использовали набор высокоочищенных белков фирмы Thermo scientific (Литва) с молекулярной массой от 10 kDa до 200 kDa. Обработку полученных результатов проводили с помощью кластерного анализа методом Ward.











Результаты исследования и обсуждение





Морфология семян обыкновенной фасоли очень разнообразна. По окраске семена бывают белые, однотипно-окрашенные, различных цветов и оттенков (кремовые, желтовато-белые, желтые, охряно-желтые, зеленые, оливковые, розовые, мясо-красные, пурпурные, коричневые, фиолетовые и черные) и пестро-окрашенные, когда имеется точечная пятнистая или сетчатая мозаика различных цветов.

Только два из анализируемых нами образцов – Казахстанская 1 и Казахстанская 3 имели белую окраску семян без каких либо вкраплений, Грузинская 4 отличалась также однотипной окрашенностью бордово-фиолетового цвета. Остальные номера характеризовались пестрой окраской, при которой, в основном, преобладали фиолетовый и красноватый оттенки. По распределению вторичной окраски преобладают вкрапления по всему семени, лишь у образцов Грузинская 2 и №1986 вторичная окраска располагалась на половине семени, а у образца №728 – вокруг рубчика (таблица).

Форма зерен фасоли – признак слабо изменчивый, чаще всего встречаются семена удлиненные или цилиндрические (длина которых в два раза больше ширины, толщина приблизительно равна ширине), сжатые или почковидные (их длина в 1,5 раза больше ширины, толщина составляет 1/3-1/4 длины), яйцевидные (длина этих семян в 1,5 раза больше ширины, толщина приблизительно равна ширине) или шаровидные (напоминающие шар с одинаковой шириной и толщиной). Все исследованные нами образцы были почковидной формы.

Характеристика коллекционных образцов фасоли по окраске семян

Селекционный номер, наименование образца	Видовая принадлежность	Семя			
		Фото	окраска		
			основная окраска (наибольшей зоны)	вторичная окраска	распределение вторичной окраски
1	2	3	4	5	6
Казахстанская 1	<i>Phaseolus coccineus</i>		Белая	–	–
Казахстанская 2	<i>Phaseolus coccineus</i>		Фиолетовая с сиреневыми вкраплениями	Сиреневая	По всему семени
Казахстанская 3	<i>Phaseolus vulgaris</i>		Белая	–	–
Грузинская 1	<i>Phaseolus vulgaris</i>		Бежевая	Фиолетовая	По всему семени
Грузинская 2	<i>Phaseolus vulgaris</i>		Белая	Коричневая	На половине семени
Грузинская 3	<i>Phaseolus vulgaris</i>		Фиолетовая	Бежевая	По всему семени
Грузинская 4	<i>Phaseolus vulgaris</i>		Фиолетовая	–	–
№1986	<i>Phaseolus vulgaris</i>		Белая с пурпурно-коричневым пятном и вкраплениями	Коричневая	На половине семени
№744	<i>Phaseolus vulgaris</i>		Коричневая	Фиолетовая	По всему семени
№2174	<i>Phaseolus vulgaris</i>		Коричневая	–	–

Продолжение таблицы					
1	2	3	4	5	6
7№2145	<i>Phaseolus vulgaris</i>		Фиолетовая	Коричневая	По всему семени
№703	<i>Phaseolus vulgaris</i>		Коричневая	Фиолетовая	По всему семени
№1810	<i>Phaseolus vulgaris</i>		Коричневая	Белая	1/3 семени
№728	<i>Phaseolus vulgaris</i>		Бежевая	Коричневая	Вокруг рубчика

Эту классификацию дополняют биометрическим измерением длины, ширины и толщины семян, определением соотношений длины и ширины, толщины и ширины.

Данные изучаемых образцов по биометрическим показателям длины, ширины и толщины семян были обработаны методом кластерного анализа (рисунок 1). Семена образцов фасоли многоцветковой, в силу их крупных размеров, (длина, в среднем, 2,15 см, ширина 1,46 см и толщина 0,89 см) сгруппировались в одном кластере, а другую, малочисленную группу составили 2 образца: №1810 и Грузинская 4, для которых была характерна небольшая величина семян (длина, в среднем, 1,12 см, ширина 0,87 см и толщина 0,53 см). Наибольшее число образцов фасоли обыкновенной сосредоточилось в среднем кластере, для них характерен средний размер семян. Из числа этих образцов

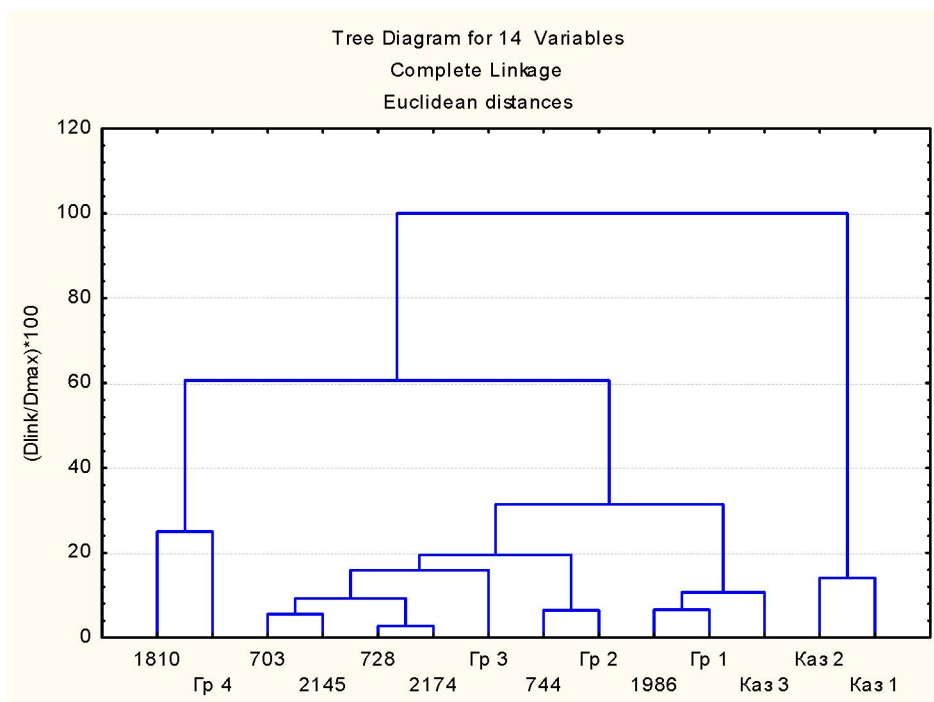


Рисунок 2 – Дендрограмма распределения образцов фасоли обыкновенной и многоцветковой по биометрическим показателям семян

№1986, Грузинская 1 и Казахстанская 3 выделяются более крупными семенами (длина 1,81 см, ширина – 0,93 см, толщина – 0,7 см).

Основным запасным белком семян фасоли обыкновенной является фазеолин, гликопротеин, относящийся к классу 7S вицилина. Он составляет около 50% белка семян и вносит большой вклад в питательную ценность фасоли. Одним из недостатков питательности фазеолина является его плохая переваримость в сыром виде в силу устойчивости к расщеплению ферментами желудочно-кишечного тракта [16]. Кроме того, фазеолин дефицитен по таким незаменимым аминокислотам как метионин, цистеин и триптофан.

Генетический контроль фазеолина изучен недостаточно, известно, что в его биосинтезе участвуют 6-10 генов, сцепленных в одном кластере на хромосоме 7 [17].

Фазеолин является информативным генетическим маркером в оценке разнообразия и изучении эволюции диких и культурных форм фасоли [18-21].

Анализ состава запасных белков изученных образцов показал, что в спектре фасоли обыкновенной насчитывается до 52 компонентов различной интенсивности, в спектре фасоли многоцветковой – до 30 (рисунок 2). Наиболее интенсивными являются белки с молекулярной массой от 40 до 50 kDa. Эти белки относят к глобулинам, называемым у фасоли – фазеолинами. Известно, что центрами происхождения и окультуривания фасоли являются Андийский центр (Южная Америка) и Мезоамериканский центр (Центральная и Северная Америка), впоследствии фасоль широко распространилась на Европейский континент, который считают вторичным центром разнообразия культуры. Спектр фазеолина отражает эволюционное происхождение сорта: образцы семян с “S” типом принадлежат к Андийскому центру доместикиации, тогда как с “Т” типом – к Мезоамериканскому. В большинстве случаев сорта семенной фасоли с семенами белого цвета относятся к “S” типу, тогда как образцы с окрашенными семенами – к “Т” типу [20].

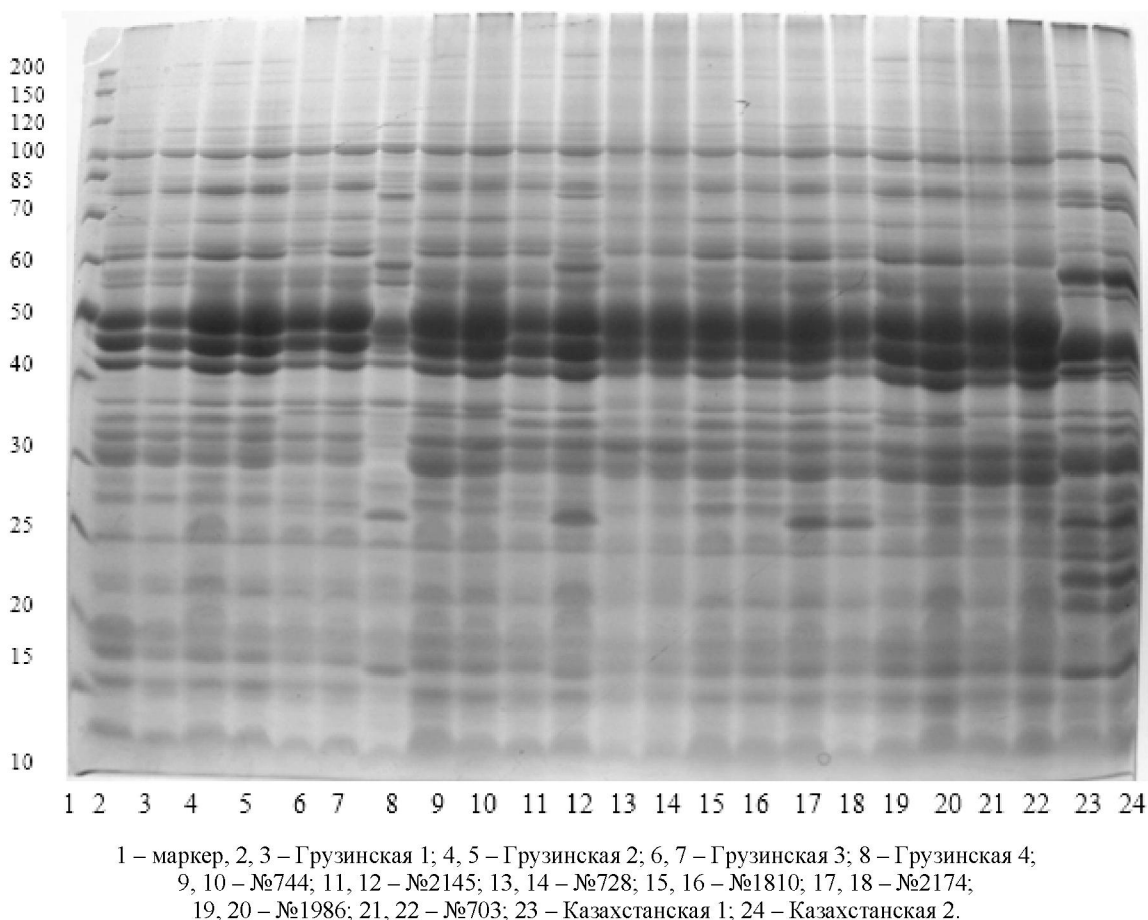


Рисунок 2 – Спектр запасных белков семян фасоли (ДДСНа электрофорез)

В исследованном нами материале (образец Казахстанская 3 по составу белков не анализировался) все семена фасоли обыкновенной по данному признаку относились к «Т» типу. Ряд образцов (Грузинская 1, Грузинская 2, №703, №1810, №2145) проявил внутрисортную полиморфность, выявлены генотипы с разными вариантами спектра белков. Это может быть связано с адаптированностью к условиям возделывания [22].

Кластерный анализ данных компонентного состава запасных белков, при котором учитывались присутствие-отсутствие компонентов с определенной относительной электрофоретической подвижностью и интенсивность полос в баллах, позволил распределить образцы по сходству-различию на 5 групп (рисунок 3).

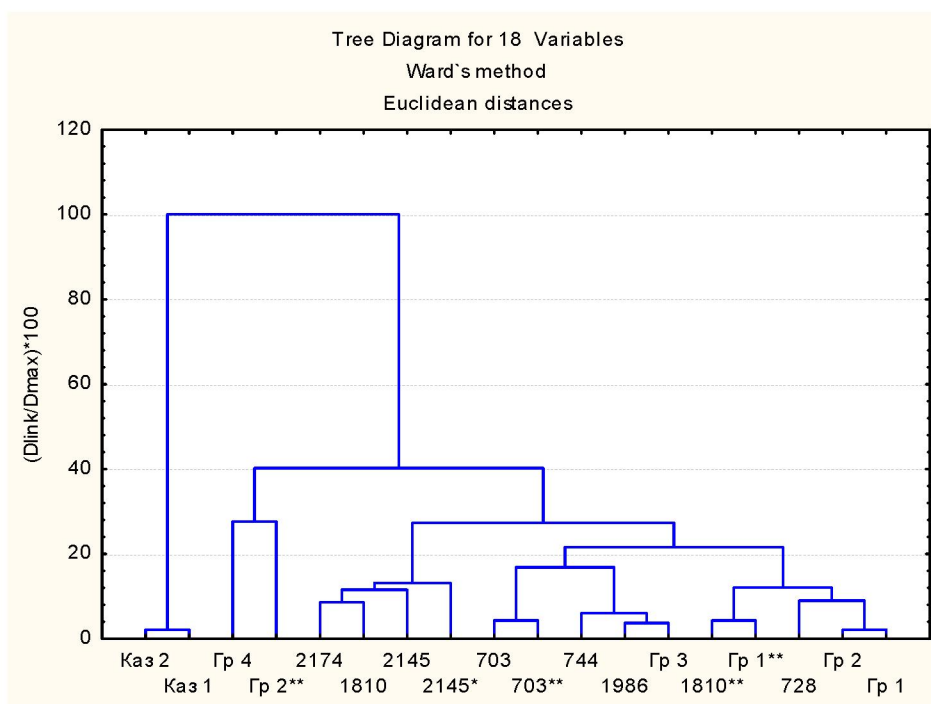


Рисунок 3 – Дендрограмма распределения образцов фасоли обыкновенной и многоцветковой по характеристике спектра запасных белков

Образцы фасоли многоцветковой четко дифференцировались от генотипов фасоли обыкновенной, образец Грузинская 4 и один из биотипов образца Грузинская 2 (на рисунке 2 его спектр отсутствует), ввиду специфичности спектров по многим позициям также сформировали отдельную группу, тогда как остальные образцы в основном проявили различие в зоне белков с молекулярной массой 35-36 kDa.

Выводы. В результате проведенных исследований оценено разнообразие коллекции фасоли обыкновенной и многоцветковой по морфологическим, биометрическим и биохимическим показателям семян. Данные обработаны методом кластерного анализа, выявлены группы, сходные по крупности семян, сходству и специфичности состава комплекса запасных белков и конкретно – фазеолинов. Результаты исследований будут использованы для пополнения и использования коллекции в селекционном процессе.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] Savithiry S. Natarajan, M.A. Pastor-Corrales, Farooq H. Khan, Wesley M. Garrett. Proteomic Analysis of Common Bean (*Phaseolus vulgaris* L.) by Two-Dimensional Gel Electrophoresis and Mass Spectrometry // *Journal of Basic & Applied Sciences*. – 2013. – № 9. – P. 424-437.
- [2] Rodiño A.P., Monteagudo A.B., de Ron A.M. Santalla M. Ancestral landraces of common bean from the South of Europe and their agronomical value for breeding programs // *Crop Science*. – 2009. – № 49. – P. 2087-2099.
- [3] Kabagambe E.K., Baylin A., Ruiz-Narvarez E., Siles X., Campos H. Decreased consumption of dried mature beans ispositively associated with urbanization and nonfatal acutemyocardial infarction // *Journal Nutr.* – 2005. – № 135. – P. 1770-1775.

- [4] Celleno L., Tolaini M.V., D'Amore A., Perricone N.V., Preuss H.G. A dietary supplement containing standardized Phaseolus vulgaris extract influences body composition of overweight men and women // *Int. Journal Med. Sci.* – 2007. – № 4. – P. 45–52.
- [5] Kolonel L.N., Hankin J.H., Whittemore A.S., Wu A.H., Gallagher R.P., Wilkens L.R. et al., Vegetables, fruits, legumes and prostate cancer: A multiethnic case-control study // *Cancer Epidem. Biomark. Prev.* – 2000. – 9. – P. 795–804.
- [6] A. van Schoonhoven, O. Voyses. Common Beans: Research for crop improvement. – CIAT. – 1991. – 980 p.
- [7] Madakbas S.Y., Awale H., Kelly J. Determination of Phaseolin Types in Common Bean (*Phaseolus vulgaris*) Varieties from Turkey // *Greener Journal of Agricultural Sciences.* – 2014. – Vol. 4 (2). – P. 039-045.
- [8] Русских И.А. Создание тепло-временных моделей прорастания семян различных генотипов фасоли в связи с селекцией на холодоустойчивость // *Мат-лы Междунар научн. конф. «Генетика и биотехнология XXI века. Фундаментальные и прикладные аспекты»*, 3–6 декабря 2008 г., Минск. – С. 150-153.
- [9] Государственный реестр селекционных достижений, допущенных к использованию в Республике Казахстан. – Астана, 2014. – 240 с.
- [10] Русских И.А. Мобилизация, изучение и перспективы использования генетических ресурсов рода *Phaseolus L.* – Минск: Изд-во Красико-принт, 2014. – 264 с.
- [11] Gepts P., Bliss F.A. F1 hybrid weakness in the common bean: differential geographic origin suggests two gene pools in cultivated bean germplasm // *Journal Hered.* – 1985. – 76. – P. 447-450.
- [12] Singh S.P., Cajiao C., et. al. Selection for seed yield in inter-gene pool crosses of common bean // *Crop Sci.* – 1989. – 29 (5). – P. 1126-1131.
- [13] De La Cuadra C., De Ron A.M., Schachl R. Handbook on Evaluation of Phaseolus Germplasm. – Misión Biológica de Galicia. PHASELIEU, 2001. – 87 p.
- [14] UPOV. Guidelines for the conduct of tests for distinctness, uniformity and stability. French bean (*Phaseolus vulgaris L.*). – International Union for the Protection of New Varieties of Plants. – Geneve: Swiss., 1994.
- [15] Булатова К.М. Изучение компонентного состава глютенина пшеницы // *Вестник с.-х. науки Казахстана.* – 1985. – № 4. – С. 37–39.
- [16] Montoya C.A., J.P. Lallius, S. Beebe, L. Montagne, W.B. Souffrant, P. Leterme, Influence of the Phaseolus vulgaris phaseolin level of incorporation, type and thermal treatment on gut characteristics in rats // *Br. J. Nutr.* – 2006. – 95. – P. 116–123.
- [17] Pedrosa-Harand A., Porch T., Gepts P. Standard nomenclature for common bean chromosomes and linkage groups // *Annu. Rept. Bean Improv. Coop.* – 2008. – 51. – P. 106–107.
- [18] Lioi L., Riergiovanni A.R., Pignone D., Puglisi S., Santantonio M., Sonnante G. Genetic diversity of some surviving on-farm Italian common bean (*Phaseolus vulgaris L.*) landraces // *Plant Breeding.* – 2005. – 124. – P. 576-581.
- [19] Šuštar-Vozlic, J., Maras M., Javornik B., Meglic V. Genetic diversity and origin of Slovene common bean (*Phaseolus vulgaris L.*) germplasm as revealed by AFLP markers and phaseolin analysis // *J. Amer. Soc. Hort. Sci.* – 2006. – 131(2). – P. 242-249.
- [20] Nikolic, Z., Vasic M., Milošević M., Vujakovic M., Gvoždanovic-Varga J. Characterization of bean varieties on the basis of protein markers // *Proc. Nat. Sci., Novi Sad, Matica Srpska.* – 2007. – 112. – P. 35-42.
- [21] Savithiry S. Natarajan, Pastor-Corrales M.A., Farooq H. Khan, Wesley M. Garrett. Proteomic Analysis of Common Bean (*Phaseolus vulgaris L.*) by Two-Dimensional Gel Electrophoresis and Mass Spectrometry // *Journal of Basic & Applied Sciences.* – 2013. – 9. – P. 424-437.
- [22] Кравченко Р.В., Мусаев Ф.Б., Скорина В.В., Литовкин А.А., Паркина О.В. Элементы адаптивного семеноводства фасоли овощной (*Phaseolus vulgaris*) // *Научный журнал КубГАУ.* – 2012. – № 79 (05).

REFERENCES

- [1] Savithiry S. Natarajan, M.A. Pastor-Corrales, Farooq H. Khan, Wesley M. Garrett . Proteomic Analysis of Common Bean (*Phaseolus vulgaris L.*) by Two-Dimensional Gel Electrophoresis and Mass Spectrometry. *Journal of Basic & Applied Sciences*, **2013**, 9, 424-437 (in Eng.).
- [2] Rodiño A.P., Monteagudo A.B., de Ron A. M. Santalla M. Ancestral landraces of common bean from the South of Europe and their agronomical value for breeding programs. *Crop Science*, **2009**, 49, 2087-2099 (in Eng.).
- [3] Kabagambe E.K., Baylin A., Ruiz-Narvarez E., Siles X., Campos H. Decreased consumption of dried mature beans is positively associated with urbanization and nonfatal acute myocardial infarction. *J. Nutr.*, **2005**, 135, 1770–1775 (in Eng.).
- [4] Celleno L., Tolaini M.V., D'Amore A., Perricone N.V., Preuss H.G. A dietary supplement containing standardized Phaseolus vulgaris extract influences body composition of overweight men and women. *Int. J. Med. Sci.* **2007**, 4, 45–52 (in Eng.).
- [5] Kolonel L.N., Hankin J.H., Whittemore A.S., Wu A.H., Gallagher R.P., Wilkens L.R. et al., Vegetables, fruits, legumes and prostate cancer: A multiethnic case-control study. *Cancer Epidem. Biomark. Prev.*, **2000**, 9, 795–804 (in Eng.).
- [6] A. van Schoonhoven, Voyses O. *Common Beans: Research for crop improvement*. CIAT, **1991**. 980 p. (in Eng.).
- [7] Madakbas S.Y., Awale H., Kelly J. Determination of Phaseolin Types in Common Bean (*Phaseolus vulgaris*) Varieties from Turkey. *Greener Journal of Agricultural Sciences*, **2014**, Vol. 4 (2), 039-045 (in Eng.).
- [8] Русских И.А. Creating a warm and temporal patterns of germination of seeds of different genotypes of beans in connection with selection for cold resistance. *Materials Intern Research. Conf. "Genetics and Biotechnology of the XXI century. Fundamental and applied aspects "*, 3-6 December 2008, Minsk. - P. 150-153. (in Russ.)
- [9] State register of breeding achievements permitted for use in the Republic of Kazakhstan. - Astana, 2014. - 240 p. (in Russ.)
- [10] Русских И.А. Mobilization, research and perspectives of genetic resources kind *Phaseolus L.* - Minsk: Izd Krasiko-print, 2014. - 264 p. (in Russ.)

- [11] Gepts P., Bliss F.A. F1 hybrid weakness in the common bean: differential geographic origin suggests two gene pools in cultivated bean germplasm. *J.Hered.*, 1985, 76, 447-450 (in Eng.).
- [12] Singh S.P., Cajiao C., et. al. Selection for seed yield in inter-gene pool crosses of common bean. *Crop Sci.*, 1989, 29 (5), 1126-1131 (in Eng.).
- [13] De La Cuadra C., De Ron A.M., Schachl R. *Handbook on Evaluation of Phaseolus Germplasm*. Misión Biológica de Galicia PHASELIEU, 2001, 87 p. (in Eng.).
- [14] UPOV. *Guidelines for the conduct of tests for distinctness, uniformity and stability. French bean (Phaseolus vulgaris L.)*. International Union for the Protection of New Varieties of Plants, Geneva, Swiss., 1994 (in Eng.).
- [15] Bulatov K.M. The study of the component composition of wheat glutenin. Herald of agricultural Science of Kazakhstan. - 1985. - № 4. - pp 37-39. (in Russ.)
- [16] Montoya C.A., Lalluis J.P., Beebe S., Montagne L., Souffrant W.B., Leterme P. Influence of the Phaseolus vulgaris phaseolin level of incorporation, type and thermal treatment on gut characteristics in rats. *Br. J. Nutr.*, 2006, 95, 116-123 (in Eng.).
- [17] Pedrosa-Harand A., Porch T., Gepts P. Standard nomenclature for common bean chromosomes and linkage groups. *Ann. Rept. Bean Improv. Coop.*, 2008, 51, 106-107 (in Eng.).
- [18] Lioi, L., Riergiovanni A.R., Pignone D., Puglisi S., Santantonio M., Sonnante G. Genetic diversity of some surviving on-farm Italian common bean (*Phaseolus vulgaris* L.) landraces. *Plant Breeding*, 2005, 124, 576-581 (in Eng.).
- [19] Šuštar-Vozlic, J., Maras M., Javornik B., Meglic V. Genetic diversity and origin of Slovene common bean (*Phaseolus vulgaris* L.) germplasm as revealed by AFLP markers and phaseolin analysis. *J.Amer.Soc.Hort.Sci.*, 2006, 131(2), 242-249 (in Eng.).
- [20] Nikolic, Z., Vasic M., Milošević M., Vujakovic M., Gvozdanic-Varga J. Characterization of bean varieties on the basis of protein markers. *Proc. Nat. Sci, Matica Srpska Novi Sad*, 2007, 112, 35-42 (in Eng.).
- [21] Savithiry S. Natarajan, Pastor-Corrales M.A., Farooq H. Khan, Wesley M. Garrett. Proteomic Analysis of Common Bean (*Phaseolus vulgaris* L.) by Two-Dimensional Gel Electrophoresis and Mass Spectrometry. *Journal of Basic & Applied Sciences*, 2013, 9, 424-437 (in Eng.).
- [22] Kravchenko, RV, Musayev FB, Skorina VV Litovkin AA Parkin OV Elements of Adaptive seed production bean vegetable (*Rhaseolus vulgaris*). *Scientific Journal KubGAU*. - 2012. - № 79 (05). (in Russ.).

КОЛЛЕКЦИЯЛЫҚ ҮРМЕБҰРШАҚ ҮЛГІЛЕРІ ТУҚЫМЫНЫҢ МОРФОЛОГИЯЛЫҚ ЖӘНЕ БИОХИМИЯЛЫҚ СИПАТТАМАСЫ

К. М. Болатова¹, Г. Н. Алексидзе², С. В. Дидоренко¹,
Р. С. Масоничич–Шотунова³, Н. Какабадзе⁴, А. Корахашвили⁴

¹Қазақ егіншілік және өсімдік шаруашылығы ғылыми-зерттеу институты, Алмалыбақ ауылы, Қазақстан;

²Грузия Республикасының Ғылыми Академиясының Президенті, Тбилиси, Грузия;

³Қазақ мал шаруашылығы және жемшөп өндірісі ғылыми-зерттеу институты, Алматы, Қазақстан;

⁴Ауыл шаруашылығы ғылыми-зерттеу орталығы, Тбилиси, Грузия.

Тірек сөздер: үрме бұршақ, тұқымының ақуызы, тұқымдардың морфологиялық және биологиялық белгілері, полиморфтылық.

Аннотация. Үрме бұршақ (*Phaseolus*) – тағамдық, техникалық, малазықтық және әсемдік бағыттағы біржылдық бұршақ тұқымдас өсімдік. Оның тұқымының толық бағалы 28-30% ақуыздан тұрады және жоғары дәмдік қасиеттерімен ерекшеленеді. Тағамға жасыл бұршағын балғын және консервіленген (бұқтырған) күйінде пайдаланады. Жасыл бұршағын диабет ауруын емдеуде халық медицинасында пайдаланады.

Кәдімгі үрмебұршақтың (*Phaseolus vulgaris* L.) 12 үлгісін және көпгүлді үрмебұршақтың (*Phaseolus coccineus*) 2 үлгісінің тұқымдарын морфологиялық және биологиялық белгілері бойынша зерртеу нәтижесінде олардың түсі, биометрикалық көрсеткіштерінің әр алуандылығы байқалады. Сонымен қатар ақуыз қоры құрамының полиморфтылығы анықталады. Глобулиндер мен альбуминдер құрамы бойынша ірі тұқымдылығы мен арнайылығы айқындалған үлгілер бөлінді.

Поступила 20.05.2015 г.