

СЕЛЕКЦИОННАЯ И БИОХИМИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ФОРМ ЛУКА, СОЗДАННЫХ НА ОСНОВЕ МЕЖВИДОВОЙ ГИБРИДИЗАЦИИ



BREEDING AND BIOCHEMICAL CHARACTERISTICS OF FORMS OF ALLIUM CREATED ON THE BASIS OF INTERSPECIFIC HYBRIDIZATION

Романов В.С. – кандидат с.-х. наук, с.н.с.
<https://orcid.org/0000-0002-3287-1914>
Молчанова А.В. – кандидат с.-х. наук, с.н.с.
Павлова О.В. – м.н.с.
Тареева М.М. – кандидат с.-х. наук, с.н.с.
<https://orcid.org/0000-0001-5817-0860>

Romanov V.S. – PhD, Senior Scientist
<https://orcid.org/0000-0002-3287-1914>
Molchanova A.V. – PhD, Senior Scientist
Pavlova O.V. – junior research assistant
Tareeva M.M. – PhD, Senior Scientist
<https://orcid.org/0000-0001-5817-0860>

ФГБНУ «Федеральный научный центр овощеводства» (ФГБНУ ФНЦО)
143072, Россия, Московская обл.,
Одинцовский р-н, п. ВНИИССОК, ул. Селекционная, д.14
E-mail: romanov_valera@mail.ru; tareeva-marina@rambler.ru

FSBSI Federal Scientific Vegetable Center
Selectionnaya str., 14, p. VNISSOK,
Odintsovo district, Moscow region, 143072, Russia
E-mail: romanov_valera@mail.ru; tareeva-marina@rambler.ru



Одной из наиболее важных культур среди всех видов лука является лук репчатый, ценность которого определяется пищевыми и лекарственными свойствами. Его используют не только в качестве приправы к пище, но и как источник ряда биологически активных веществ. Биохимический состав луковиц и его зеленых листьев в разные периоды роста и развития изменяется, зависит от сорта, экологических условий и агротехнических приемов возделывания растений. Создание на основе межвидовой гибридизации принципиально новых форм растений лука с уникальным сочетанием генетического материала позволяет расширить возможность отбора ценных в практическом отношении генотипов. Исследования проводили на растениях из инбредных потомств I_{4-5} от BC_{1-2} луковичных форм межвидовых гибридов лука комбинаций скрещивания $F_5(A. \text{cepa} \times A. \text{vavilovii})$, $F_5(A. \text{cepa} \times A. \text{fistulosum})$. Биометрическую оценку проводили после уборки и подсушивания луковиц согласно «Методике проведения испытаний на отличимость, однородность и стабильность» по основным селекционным признакам: окраске сухих покровных чешуй луковицы, массе луковицы, форме луковицы. В качестве стандарта использовали растения сорта Одинцовец. Биохимический состав образцов лука определяли по содержанию сухого вещества, моносахаров, суммы сахаров, аскорбиновой кислоты, антиоксидантов. На основании биометрической оценки форм межвидовых гибридов лука выделено 5 форм по выравненности таких признаков, как окраске сухих покровных чешуй и форме луковицы массой 50-60 г, которые являются качественно новым исходным материалом для селекционной работы. При определении биохимического состава выделенных форм межвидовых гибридов лука по основным селекционным признакам установлено, что у растений данных форм лука показатели содержания сухого вещества (15%), моносахаров (1,15-1,71%), суммы сахаров (11,17%), находились на уровне стандарта, либо превышали его, но по суммарному содержанию антиоксидантов (8,22 мг/г) уступали стандарту.

Ключевые слова: межвидовая гибридизация, лук репчатый, лук батун, лук Вавилова, селекционные признаки, сухое вещество, сахара, антиоксиданты.

Для цитирования: Романов В.С., Молчанова А.В., Павлова О.В., Тареева М.М. СЕЛЕКЦИОННАЯ И БИОХИМИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ФОРМ ЛУКА, СОЗДАННЫХ НА ОСНОВЕ МЕЖВИДОВОЙ ГИБРИДИЗАЦИИ. Овощи России. 2018;(6):23-25. DOI:10.18619/2072-9146-2018-6-23-25

One of the most important crops among all types of Alliums is onion, the value of which is determined by the nutritional and medicinal properties. It is used not only as a seasoning for food, but also as a source of a number of biologically active substances. The biochemical composition of the bulbs and its green leaves in different periods of growth and development varies, depending on the variety, environmental conditions and agrotechnical methods of cultivation. Creation on the basis of interspecific hybridization of fundamentally new forms of Allium plants with a unique combination of genetic material allows to expand the possibility of selection of valuable genotypes in practical terms. The study was performed on plants of the inbred progenies I_{4-5} from BC_{1-2} bulbous forms of interspecific hybrids of Allium crossing combinations $F_5(A. \text{cepa} \times A. \text{vavilovii})$, $F_5(A. \text{cepa} \times A. \text{fistulosum})$. The biometric assessment was carried out after harvesting and drying the bulbs according to the "test Procedure for distinctiveness, uniformity and stability" according to the main breeding characteristics: the color of the dry cover scales of the bulb, the mass of the bulb, the shape of the bulb. As the standard used plant varieties Odintsovet. The biochemical composition of onion samples was determined by the content of dry matter, monosaccharides, the amount of sugars, ascorbic acid, antioxidants. Based on the biometric assessment of the forms of interspecific hybrids of onions, 5 forms were identified according to the uniformity of such features as the color of dry cover scales and the shape of the bulb weighing 50-60 g, which are a qualitatively new source material for breeding. In determining the biochemical composition of the isolated forms of interspecific hybrids of Alliums on the main breeding grounds found that the plants of these forms of onions indicators of dry matter (15%), monosaccharides (1.15-1.71%), the amount of sugars (11.17%), were at the level of the standard, or exceeded it, but the total content of antioxidants (8.22 mg/g) inferior to the standard.

Keywords: interspecific hybridization, *A. cepa* L., *A. fistulosum* L., *A. vavilovii* M. Pop. et Vved., breeding traits, dry matter, sugars, antioxidants.

For citation: Romanov V.S., Molchanova A.V., Pavlova O.V., Tareeva M.M. BREEDING AND BIOCHEMICAL CHARACTERISTICS OF FORMS OF ALLIUM CREATED ON THE BASIS OF INTERSPECIFIC HYBRIDIZATION. Vegetable crops of Russia. 2018;(6):23-25. (In Russ.) DOI:10.18619/2072-9146-2018-6-23-25

Введение

Лук репчатый – одна из наиболее важных культур среди всех видов лука, ценность которой определяется пищевкусовыми и лекарственными свойствами [1]. Лук репчатый употребляется круглый год в качестве приправы к пище, являясь источником ряда биологически активных веществ. В состав луковок входят незаменимые аминокислоты (лизин, лейцин, изолейцин, треонин, метионин и фенилаланин), глутаминовая кислота, пролин, глицин, гистидин, аланин и тирозин [2]. Научные исследования показали наличие фенольных соединений в различных видах лука. Особенно важен кверцетин [3]. Зеленые листья и сочные чешуи луковки содержат сахара (4-14%), минеральные соли. Витамин С в луковке содержится от 6 до 10 мг%, в листьях – 24-30 мг%. Антисептические свойства лука определяют фитонциды. В луковках встречается витамин РР (никотиновая кислота) в количестве 0,2-0,3 мг% [3]. Содержание сухого вещества в луковках достигает 15% и более, а среди углеводов преобладают сложные формы сахаров [4].

Биохимический состав луковок и его зеленых листьев в разные периоды роста и развития изменяется, зависит от сорта, экологических условий и агротехнических приемов возделывания растений [1].

Создание на основе межвидовой гибридизации принципиально новых форм растений лука с уникальным сочетанием генетического материала позволяет расширить возможность отбора ценных в практическом отношении генотипов.

На основе межвидовых скрещиваний получены популяции межвидовых гибридов лука репчатого с многолетними видами лука (*A. vavilovii* М. Рор

et Vved., *A. fistulosum* L., *A. altaicum* Pall.) [5].

Последовательное использование системы скрещиваний (беккроссирование, инбридинг, кроссбридинг, апомиксис), методов преодоления несовместимости (полиплоидизация, эмбриокультура *in vitro*) и селекционного отбора позволило получить генетически новые популяции многолетних и луковичных форм лука [6].

У популяций межвидовых гибридов лука высокое генетическое разнообразие и потенциал при отборе для создания сортов с благоприятными селекционно ценными признаками, такими как окраска сухих чешуй, форма луковки, содержание растворимых и сухих веществ [7], устойчивость к грибным болезням [8].

Целью данного исследования было определение биохимического состава луковок образцов лука, полученных на основе межвидовой гибридизации.

Материалы и методы

Исследования проводили на растениях из инбредных потомств I₄₋₅ от BC₁₋₂ луковичных форм межвидовых гибридов лука комбинаций скрещивания F₅(*A. cepa* x *A. vavilovii*), F₅(*A. cepa* x *A. fistulosum*).

Растения лука первого года вегетации выращивали через рассаду по технологии возделывания культуры лука репчатого для данной почвенно-климатической зоны [4]. Выборка составляла не менее 60 растений из каждого потомства.

Биометрическую оценку проводили после уборки и подсушивания луковок согласно «Методике проведения испытаний на отличимость, однородность и стабильность» [9] по основным селекционным признакам: окраске сухих покровных чешуй луковки, массе луковки, форме луковки. В качестве стандарта использовали растения сорта Одинцовец.

Таблица 1. Биометрические показатели растений межвидовых гибридов лука.
Table 1. Biometric parameters of plants of interspecific hybrids of Allium.

Форма, комбинация скрещивания	Окраска сухих покровных чешуй луковки	Форма луковки	Выравненность, %
I ₅ BC ₁ F ₅ (<i>A. cepa</i> x <i>A. vavilovii</i>)	жёлтая	округло-плоская	100
I ₅ BC ₁ F ₅ (<i>A. cepa</i> x <i>A. vavilovii</i>)	жёлтая	округло-плоская	100
I ₄ BC ₂ F ₅ (<i>A. cepa</i> x <i>A. fistulosum</i>)	жёлтая	округло-плоская	100
I ₅ BC ₁ F ₅ (<i>A. cepa</i> x <i>A. fistulosum</i>)	красная	округло-плоская	100
I ₅ BC ₂ F ₅ (<i>A. cepa</i> x <i>A. fistulosum</i>)	жёлтая	округлая	100
Одинцовец (<i>A. cepa</i> L.) (st.)	жёлтая	округло-плоская/плоская	50/50

Таблица 2. Биохимические показатели растений межвидовых гибридов лука.
Table 2. Biochemical parameters of plants of interspecific hybrids of Allium.

Вариант	Сухое вещество, %	Моносахара, %	Сумма, сахаров, %	Аскорбиновая кислота, мг%	Суммарное содержание антиоксидантов, мг/г в единицах аскорбиновой кислоты	Суммарное содержание антиоксидантов, мг/г в единицах галловой кислоты
I ₅ BC ₁ F ₅ (<i>A. cepa</i> x <i>A. vavilovii</i>)	15,78	1,43	10,28	12,32	7,09	1,99
I ₅ BC ₁ F ₅ (<i>A. cepa</i> x <i>A. vavilovii</i>)	15,04	1,15	10,28	14,08	8,22	2,31
I ₄ BC ₂ F ₅ (<i>A. cepa</i> x <i>A. fistulosum</i>)	12,93	1,71	9,18	12,32	7,90	2,22
I ₅ BC ₁ F ₅ (<i>A. cepa</i> x <i>A. fistulosum</i>)	13,54	1,05	9,52	14,08	5,10	1,43
I ₅ BC ₂ F ₅ (<i>A. cepa</i> x <i>A. fistulosum</i>)	15,05	1,57	11,17	10,56	6,62	1,86
Одинцовец (<i>A. cepa</i> L.) (st.)	15,52	1,44	10,71	7,04	10,10	2,83
НСР ₀₅	0,43	0,35	0,38	0,47	0,43	0,35

Биохимический состав образцов лука определяли на базе Лабораторно-аналитического центра ФГБНУ ФНЦО по следующим показателям:

- содержание сухого вещества, моносахаров, суммы сахаров [11];
- содержание аскорбиновой кислоты [12].

Исследования и статистическую обработку результатов проводили согласно «Методике полевого опыта» [13] с помощью пакета прикладных программ Microsoft Excel.

Результаты исследований

Через рассаду были выращены 20 форм межвидовых гибридов лука двух комбинаций скрещивания видов *A. cepa* x *A. vavilovii* и *A. cepa* x *A. fistulosum* и сорт Одинцовец, используемый в качестве стандарта. Уборку провели в начале августа в фазу полегания листьев. Для проведения биометрической оценки отобрали луковицы 50-60 г у каждой исследуемой формы лука. Из выращенных форм лука по выравненности основных селекционных признаков отобрали 5 форм (табл. 1), у остальных форм наблюдалось расщепление либо по окраске сухих покровных чешуй, либо по форме луковицы. В стандарте сформированные луковицы раздели-

лись по форме луковицы на округло-плоскую и плоскую в соотношении 1:1.

Для проведения биохимической оценки межвидовых гибридов лука отобрали формы лука, выровненные по основным селекционным признакам.

Содержание сухого вещества у форм межвидовых гибридов лука находилось в пределах от 12,93 до 15,78% (табл. 2). У комбинации скрещивания видов *A. cepa* x *A. vavilovii* – на уровне 15%, то есть на уровне стандарта. У комбинации скрещивания видов *A. cepa* x *A. fistulosum* варьирование составляло от 12,93 до 15,05% в зависимости от поколения инбридинга и беккрасса.

Содержание моносахаров у исследуемых форм составило 1,05-1,71%. Наибольшее значение данного показателя, превышающее стандарт, наблюдали у комбинации скрещивания *A. cepa* x *A. fistulosum*. По сумме сахаров также высшие показатели были установлены у комбинации скрещивания *A. cepa* x *A. fistulosum* – до 11,17.

Содержание аскорбиновой кислоты у форм межвидовых гибридов лука находилось в пределах от 10,56 до 14,08 мг%; в комбинациях скрещивания в поколениях $I_5BC_1F_5$ (*A. cepa* x *A. vavilovii*) и $I_5BC_1F_5$ (*A. cepa* x *A. fistulosum*) превосходило стандарт (7,04 мг%) в 2 раза – 14,08 мг%.

По суммарному содержанию антиоксидантов показатели у форм межвидовых гибридов лука оказались немного ниже стандарта.

Заключение

1. На основании биометрической оценки форм межвидовых гибридов лука выделено 5 по выравненности таких признаков, как окраска сухих покровных чешуй и форма луковицы массой 50-60 г. Эти формы являются качественно новым исходным материалом для селекционной работы (рис. 1-2).

2. При определении биохимического состава выделенных форм межвидовых гибридов лука по основным селекционным признакам установлено, что у растений данных форм лука показатели содержания сухого вещества, моносахаров, суммы сахаров, находились на уровне стандарта, либо превышали его, однако по суммарному содержанию антиоксидантов несколько уступали стандарту.

Авторы выражают благодарность кандидату с.-х. наук Романовой О.В. за помощь в проведении эксперимента и в создании форм межвидовых гибридов лука.



$I_5BC_1F_5$ (*A. cepa* x *A. fistulosum*)



$I_5BC_2F_5$ (*A. cepa* x *A. fistulosum*)

Литература

1. Водянова О.С. Луки. – Алматы, 2007. – 367 с.
2. Колесник А.А., Климова Г.С. Ароматические вещества лука // Сельское хозяйство за рубежом. Растениеводство. – 1969. – №6. – С.35-37.
3. Шифрина Х.Б. Биохимия лука // Биохимия овощных культур. – М., Л. 1961. – С.328-374.
4. Пивоваров В.Ф., Ершов И.И., Агафонов А.Ф. Луковые культуры. – М. ВНИИССОК. – 2001. – 500 с.
5. Титова И.В., Тимин Н.И., Юрьева Н.А. Межвидовая гибридизация луков с целью получения форм, устойчивых к ложной мучнистой росе // Докл. ВАСХНИЛ. – М.: Колос, 1983. – №8. – С. 190.
6. Титова И.В., Тимин Н.И., Юрьева Н.А. Межвидовая гибридизация лука: Науч. тр. по селекции и семеноводству. – М., 1995. – С.91-101.
7. Романов В.С., Кан Л.Ю., Тимин Н.И., Домблидес А.С., Молчанова А.В., Тареева М.М. Характеристика гибридов между *Allium cepa* L. и *Allium nutans* L. по биохимическому составу. Овощи России. 2017;(5):33-36. <https://doi.org/10.18619/2072-9146-2017-5-33-36>.
8. Романов В.С., Тимин Н.И. Создание и комплексная оценка луковичных форм межвидовых гибридов лука *A. cepa* x *A. fistulosum*. Овощи России. 2016;(2):19-24. <https://doi.org/10.18619/2072-9146-2016-2-19-24>
9. Методика проведения испытаний на отличимость, однородность и стабильность лук репчатый (*Allium cepa* L.) и лук шалот (*Allium ascalonicum* L.). – RTG/46/2, UPOV, 2000. – С.528-547.
10. Ермаков А.И., Арасимович В.В., Ярош Н.П., Перуанский Ю.А., Луквникова Г.А., Иконникова М.И. Методы биохимических исследований. – Л.: Агропромиздат. – 1987. – 430 с.
11. Сапожникова Е.В., Дорофеева Л.С. Определение содержания аскорбиновой кислоты в окрашенных растительных экстрактах йодометрическим методом // Консервная и овощеводческая промышленность. – 1966. – № 5. – С.29-31.
12. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. – М.: Агропромиздат, 1985. – 351 с. Фото: Лебедев А.П.

References

1. Vodyanova O.S. Alliums. Almaty, 2007. 367 p.
2. Kolesnik A.A., Klimova G.S. Aromatic substances of onion // Agriculture abroad. Crop production. 1969. №6. P.35-37.
3. Shifrina H.B. Onion biochemistry. // Biochemistry of vegetable crops. M.; L. 1961. P.328-374.
4. Pivovarov V.F., Ershov I.I., Agafonov A.F. Onion crops. M. VNISSOK. 2001. 500 p.
5. Titova I.V., Tymin N.I., Yuriev N.A. Interspecific hybridization of onions in order to obtain forms resistant to downy mildew, Dokl. VASKHNIL. M.: Kolos, 1983. №8. P.190.
6. Titova I.V., Tymin N.I., Yurieva N.A. Interspecific hybridization of Alliums: Nauch. tr. po selektsii i semenovodstvu. M., 1995. P.91-101.
7. Romanov V.S., Kan L.Y., Timin N.I., Domblides A.S., Molchanova A.V., Tareeva M.M. Characterization of hybrids between *Allium cepa* L. and *Allium nutans* L. Vegetable crops of Russia. 2017;(5):33-36. (In Russ.) <https://doi.org/10.18619/2072-9146-2017-5-33-36>
8. Romanov V.S., Timin N.I. Development and comprehensive assessment of bulbous forms of interspecific hybrids of onion *Allium cepa* x *A. fistulosum*. Vegetable crops of Russia. 2016;(2):19-24. (In Russ.) <https://doi.org/10.18619/2072-9146-2016-2-19-24>
9. Methods of testing for distinctness, uniformity and stability of onion (*Allium cepa* L.) and shallot (*Allium ascalonicum* L.). – RTG / 46/2, UPOV, 2000. P.528-547.
10. Ermakov A.I., Arasimovich V.V., Yarosh N.P., Peruanskiy YU.A., Lukovnikova G.A., Ikonnikova M.I. Biochemical research methods. L.: Agropromizdat. 1987. 430 p.
11. Sapozhnikova E.V., Dorofeeva L.S. Determination of ascorbic acid content in stained plant extracts by iodometric method // Canning and vegetable industry. 1966. №5. P.29-31.
12. Dospikhov B.A. Field experience. M.: Agropromizdat, 1985. 351 p. Photo: Lebedev A.P.