

# ХАРАКТЕРИСТИКА ГИБРИДОВ МЕЖДУ *ALLIUM CEPA* L. И *ALLIUM NUTANS* L. ПО БИОХИМИЧЕСКОМУ СОСТАВУ



## CHARACTERIZATION OF HYBRIDS BETWEEN *ALLIUM CEPA* L. AND *ALLIUM NUTANS* L.

Романов В.С. – кандидат с.-х. наук, с.н.с.  
Кан Л.Ю. – кандидат с.-х. наук, с.н.с.  
Тимин Н.И. – доктор с.-х. наук, гл.н.с., профессор.  
Домблидес А.С. – кандидат с.-х. наук, зав. лабораторией  
Молчанова А.В. – кандидат с.-х. наук, с.н.с.  
Тареева М.М. – кандидат с.-х. наук, с.н.с.

Romanov V.S., Ph.D. in Agriculture, Senior Researcher  
Kan L.Yu., Ph.D. in Agriculture, Senior Researcher  
Timin N.I., Doctor of Sciences, Principal Researcher, Professor  
Domblides A.S., Ph.D. in Agriculture, Head of Laboratory of Genetics and Cytology  
Molchanova A.V., Ph.D. in Agriculture, Senior Researcher  
Tareeva M.M., Ph.D. in Agriculture, Senior Researcher

ФГБНУ «Федеральный научный центр овощеводства» (ФГБНУ ФНЦО)  
143080, 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 Centre  
Selectionaya St. 14, VNISSOK,  
Odintsovo region, Moscow oblast, 143072, Russia  
E-mail: romanov\_valera@mail.ru; tareeva-marina@rambler.ru

Дикорастущие виды рода *Allium* L. являются источниками не только устойчивости к биотическим (болезням, вредителям) и абиотическим факторам окружающей среды (морозо-, зимостойкость, засухоустойчивость), но также отличаются по биохимическим показателям от культурного вида лука. Проведение скрещиваний с участием дикорастущих видов лука может увеличить содержание биохимических веществ у гибридов в сравнении с культурными. Во ВНИИССОК проводили скрещивания между дикорастущими и культурными видами рода *Allium* L. для создания исходных форм для селекции с более высоким содержанием ценных биохимических веществ. Изучали растения межвидовых гибридов лука  $F_1$  в комбинации скрещивания *A. cepa* x *A. nutans* и растения родительских видов: *Allium cepa* L. (сорта лука репчатого – Штутгартер ризен, Стригуновский) и *Allium nutans* L. В работе представлена морфологическая характеристика растений межвидовых гибридов лука  $F_1$ , *Allium cepa* x *Allium nutans* и дана биохимическая оценка межвидовых гибридов лука. У растений определяли содержание  $NO_3^-$ ,  $K^+$ , аскорбиновой кислоты, сухого вещества, суммарного содержания водорастворимых антиоксидантов. Повышенное содержание  $NO_3^-$  наблюдалось у №13  $F_1$ , *A. cepa* x *A. nutans* в сравнении с другими вариантами и стандартом. У №15  $F_1$ , *A. cepa* x *A. nutans* содержание  $K^+$  в листьях значительно превышало накопление этих элементов у растений других вариантов. Содержание аскорбиновой кислоты у всех гибридов *A. cepa* x *A. nutans* было меньшим, по сравнению с контролем в два-три раза и варьировало от 15,8 до 28,6 мг%. Все гибридные растения также уступали растениям стандарта по содержанию сухого вещества (9,3-11,7%, в стандарте – 12,7%). Самыми низким содержанием антиоксидантов характеризовался образец №3 – 15,3 мг/г (ЕАК), самые высокие значения были получены в варианте №16 – 37,3 мг/г (ЕАК), превосходящие стандарт в два раза. У полученных растений  $F_1$ , *A. cepa* x *A. nutans* через индивидуальный отбор целесообразно направленно отбирать формы, лучшие по биохимическому составу.

**Ключевые слова:** межвидовая гибридизация, лук репчатый, *Allium nutans* L., антиоксиданты, культура *in vitro*.

**Для цитирования:** 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. DOI:10.18619/2072-9146-2017-5-33-36

### Введение

В основном на пищевые цели человечество издавна использовало несколько видов рода *Allium* L., основными из которых являются чеснок (*Allium sativum* L.) и лук репчатый (*Allium cepa* L.). В настоящее время изучение их значения для здоровья человека является одной из важнейших целей многочисленных исследований. Многие дикорастущие виды рода *Allium* L.

используют для получения различных фитопрепаратов [1]. Изучение биохимического состава различных видов лука показали, что некоторые из дикорастущих видов рода *Allium* L. содержат большее количество ароматических соединений, чем культурные виды [2]. Таким образом, проведение скрещиваний с участием дикорастущих видов лука может увеличить содержание ароматических соединений у гибридов в

сравнении с материнскими растениями *Allium cepa* L. В качестве побочного эффекта существует возможность получения гибридов, обладающих как мощными фармакологическими, так и новыми вкусовыми свойствами [3].

Нами проведены межвидовые скрещивания дикорастущего *Allium nutans* L. и культурного вида *Allium cepa* L. с целью создания селекционных форм с хозяйственно полезными признаками.

**Keywords:** interspecific hybridization, onion, *Allium nutans* L., antioxidants, culture *in vitro*.

**For citation:** Romanov V.S., Kan L.Yu., 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.) DOI:10.18619/2072-9146-2017-5-33-36



Рис. Растения лука слизуна:  
а) *A. nutans* L.; б), в)  $F_1$  *A. cepa* x *A. nutans*

**Материалы и методы**

В исследованиях использовали растения межвидовых гибридов лука  $F_1$  комбинации скрещивания *A. cepa* x *A. nutans* и растения родительских видов: *Allium cepa* L. (сорта лука репчатого – Штутгартер ризен, Стригуновский) и *Allium nutans* L. (рис. 1). Гибриды  $F_1$  получены с помощью эмбриокультуры *in vitro* [4]. Стандартом являлись растения *Allium nutans* L.

Биометрическую оценку проводили согласно «Методике проведения испытаний на отличимость, однородность и стабильность», «Широкому унифицированному классификатору СЭВ и

международному классификатору СЭВ лука репчатого (*Allium cepa* L.)» [5, 6].

Биохимический состав изучали на базе Лабораторно-аналитического Центра ВНИИССОК по следующим показателям:

- содержание сухого вещества – методом высушивания навески до постоянной массы [7];
- содержание аскорбиновой кислоты – по методике Сапожникова, Дорофеевой [8];
- содержание калия в листьях измеряли с помощью ион селективного электрода на приборе «ЭКОМ» после предварительной экстракции

образцов согласно «Руководству по эксплуатации «ЭКОМ», методике определения нитратов с помощью ионселективных электродов [9, 10].

Исследования и статистическую обработку результатов проводили согласно «Методике полевого опыта» [11] с помощью пакета прикладных программ Microsoft Excel.

**Результаты исследований**

При проведении межвидовых скрещиваний лук репчатый использовали в качестве материнского компонента скрещивания, *A. nutans* L. – в качестве опылителя. Растения  $F_1$  *A. cepa* x *A. nutans* получены методом культуры

Таблица 1. Сравнительная характеристика растений гибрида  $F_1$  *A. cepa* x *A. nutans* с *A. nutans* L.

Признак	$F_1$ <i>A. cepa</i> x <i>A. nutans</i>	<i>A. nutans</i> L.
Число ветвей, шт.	3-12	2-5
Число листьев на одной ветви, шт.	4-20	6-8
Наличие воздушной полости в листовой пластинке	есть	нет
Общее число листьев, шт.	12-150	12-40
Диаметр луковицы, мм.	5-34	15-20
Длина листа, см.	15-52	25-30
Ширина листа, мм.	5-20	8-15
Окраска листьев	зелёная и жёлто-зелёная	зелёная
Цветочные стрелки	прямостоячие и поникающие, ровные и изогнутые, округлые и в равной степени уплощённые с рёбрами или без них	поникающие, уплощённые с двумя крылатыми рёбрами
Окраска цветков	белая, бело-розовая	розовая, розово-фиолетовая
Форма околоцветника	промежуточная	чашевидная
Окраска пыльников	жёлтая, жёлто-зелёная, грязно-зелёная	светло-фиолетовая

изолированных зародышей и регенерацией растений из эмбрионного каллуса [12]. Полученные растения F<sub>1</sub> многолетние, промежуточные по морфологическим признакам, но больше в сторону отцовского родителя (табл. 1).

Растения второго года жизни можно разделить на группы:

- 1) с цветками в пределах одного растения, аналогичными цветкам исходного растения по размеру и окраске пыльников;
- 2) с более крупными цветками и ярко-фиолетовой окраской пыльников, не характерной ни для исходного растения скрещиваемых видов;
- 3) только с цветками, несущими жёлтые пыльники;
- 4) только с цветками большого размера и несущими ярко-фиолетовые пыльники [4]. Все растения полностью стерильны.

Изучение биохимического состава и накопление отдельных химических элементов в растениях лука-слизуна и его гибридов проводили с целью отбора растений с наилучшими значениями.

Растительный материал собирали в первой декаде сентября (2012-2013 годы). Для анализа отбирали молодые, хорошо сформированные листья согласно методике исследований. У растений определяли содержание NO<sup>3-</sup>, K<sup>+</sup>, аскорбиновой кислоты, сухого вещества, суммарного содержания водорастворимых антиоксидантов (табл. 2).

Содержание NO<sup>3-</sup> в листьях растений лука находилось в пределах 50,0-62,0 мг/кг. Повышенное содержание NO<sup>3-</sup> в сравнении с другими вариантами и стандартом наблюдалось у №13 F<sub>1</sub> A. *sepa* x A.

*nutans*. Ценный низким содержанием NO<sup>3-</sup> (50,0 мг/кг) являлся вариант №128 F<sub>1</sub> A. *sepa* x A. *nutans*.

По содержанию K<sup>+</sup> в листьях растений варианты можно разделить на две сильно отличающиеся группы: 131,2-168,9 и 171,3-203,4 мг/кг. Разделение вариантов на группы облегчает их сравнение и выделение лучших вариантов. После сравнения растений по содержанию K<sup>+</sup> у варианта №15 F<sub>1</sub> A. *sepa* x A. *nutans* накопление данного элемента в листьях значительно превышало его нахождение у растений других вариантов.

Содержание аскорбиновой кислоты оказалось ниже у вариантов F<sub>1</sub> A. *sepa* x A. *nutans*, по сравнению с контролем в два-три раза и варьировало от 15,8 до 28,6 мг%. По

Таблица 2. Биохимические показатели растений межвидовых гибридов лука F<sub>1</sub> A. *sepa* x A. *nutans* (2012-2013 годы)

Вариант	Сухое вещество, %	Содержание аскорбиновой кислоты, мг%	Содержание NO <sup>3-</sup> , мг/кг	Содержание K <sup>+</sup> , мг/кг	Суммарное содержание антиоксидантов, мг/г в единицах аскорбиновой кислоты (ЕАК)
№3	10,9±0,1	28,6±3,1	55,0±4,1	156,0±10,2	16,1±2,1
№4	10,9±0,3	25,1±2,2	55,0±3,1	142,7±11,6	15,3±2,3
№5	9,7±0,1	28,2±4,6	62,0±1,2	176,0±12,4	19,5±1,6
№13	9,6±0,2	21,1±2,1	84,0±4,6	184,7±10,6	16,8±1,4
№14	10,1±0,3	15,8±1,1	-*	193,5±10,1	22,8±2,3
№15	11,3±0,0,2	15,8±0,9	-	203,4±15,3	23,9±1,3
№16	11,7±0,4	16,1±1,3	-	139,3±12,1	37,3±3,5
№17	9,9±0,1	17,6±1,6	56,0±3,6	171,3±10,2	19,9±2,1
№18	10,4±0,3	21,1±2,3	56,0±2,2	168,9±9,2	21,1±2,2
№19	10,2±0,1	15,8±1,4	55,0±1,6	180,2±7,7	20,4±1,4
№127	9,3±0,2	28,2±2,3	57,0±0,9	141,7±6,5	16,9±1,8
№128	10,1±0,4	28,2±1,5	50,0±0,1	131,2±3,6	17,9±1,3
№129	9,8±0,1	26,4±1,2	-	140,9±6,8	17,0±2,1
№130	9,6±0,1	25,4±1,6	-	137,3±10,5	24,4±4,1
A. <i>nutans</i> L. (стандарт)	12,7±0,2	51,7±5,3	66,0±4,3	190,8±10,2	21,4±2,4

Примечание: -\* нет данных

содержанию сухого вещества варианты гибридных растений лука находились в пределах от 9,3 до 11,7%, уступаая растениям *A. nutans* L.

Избыточные активные формы кислорода окисляют жизненно важные компоненты организма: белки, жиры, углеводы, ДНК и РНК. В результате окисления этих компонентов образуются свободные радикалы, отрицательно влияющие на здоровье человека. Между тем сохранение здоровья любого организма определяется уравниванием источников активных форм кислорода и антиоксидантной защитой [13]. Поэтому велика роль растений с повышенным суммарным содержанием водорастворимых антиоксидантов. Суммарное содержание водорастворимых антиокси-

дантов в листьях растений лука  $F_1$  *A. cepa* x *A. nutans* варьировало в пределах от 16,1 до 24,4 мг/г (ЕАК) (табл. 2). Самыми низким содержанием антиоксидантов характеризовался образец №3 – 15,3 мг/г (ЕАК). Самые высокие значения были получены у образца №16 – 37,3 мг/г (ЕАК), превосходящие стандарт в два раза.

Полученные данные свидетельствуют, что среди растений лука  $F_1$  *A. cepa* x *A. nutans* можно целенаправленно отбирать формы с высоким содержанием водорастворимых антиоксидантов в листьях как исходный материал для селекции.

### Заключение

Скрещивание лука репчатого и лука слизуна позволяет получать

новые формы растений лука с хозяйственно полезными признаками для создания исходного материала. У полученных растений  $F_1$  *A. cepa* x *A. nutans* через индивидуальный отбор целесообразно направленно отбирать формы, лучшие по биохимическому составу. Выделенные формы лука по комплексу биохимических показателей необходимо использовать при дальнейшей селекционной работе на качество зелёной продукции лука. Необходимо продолжить исследования селекционных форм лука на содержание каротиноидов, серосодержащих и других химических соединений, играющих важную роль наряду с витаминами, антиоксидантами, макро- и микроэлементами в структуре растительного организма.

### Литература

- Block E. Die Organoschwefelchemie der Gattung Allium und ihre Bedeutung für die Chemie des Schwefels. *Angew. Chem.* – 1992. – 104. – P. 1158-1203.
- Keusgen M., Schulz H., Glodek J., Krest I., Kruger H., Herchert N., Keller J. Characterization of Some Allium Hybrids by Aroma Precursors, Aroma profiles, and Alliinase Activity. *J. Agric. Food. Chem.* – 2002. – 50. – P. 2884-2890.
- Storsberg J., Schulz H., Keusgen M., Tannous F., Dehmer K., Keller J. Chemical Characterization of Interspecific Hybrids between Allium cepa L. and Allium kermesinum Rchb. *Agric. Food. Chem.* – 2004. – 52. – P. 5499-5505.
- Титова И.В. Межвидовая гибридизация лука с использованием культуры in vitro. // Автореф. дис. ... к. с.-х. наук. – М. 1989. – 23 с.
- Титова И.В., Тимин Н.И., Юрьева Н.А., Дмитриева Н.Н. Применение метода культуры изолированных зародышей в межвидовой гибридизации лука // *Тр. ВНИИССОК.* – М., 1982. – №15. – С. 57-65.
- Методика проведения испытаний на отличимость, однородность и стабильность лук-слизун (*Allium nutans* L.). - RTG/1052/1, UPOV, 2005. – С. 704-711.
- Широкий унифицированный классификатор СЭВ и международный классификатор СЭВ лука репчатого (*Allium cepa* L.). – ЧССР, Оломоуц, 1980. – 42 с.
- Ермаков А.И., Арасимович В.В., Ярош Н.П., Перуанский Ю.А., Луковникова Г.А., Иконникова М.И. Методы биохимических исследований. - Л.: Агропромиздат. - 1987. - 430 с.
- 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.
- Корзун А.Г., Слободницкая Г.В., Миронович Н.А. Определение содержания калия в растениях с помощью ионселективного электрода // *Агрохимия.* – 1988. – № 2. – С. 96-99.
- Методика выполнения измерений массовой доли (концентрации) калий-ионов в растворах потенциометрическим методом с использованием иономеров серии «Экотест и ионселективных электродов «Эком-NO3-»». – М. – 2008. – 24 с.
- Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. - М.: Агропромиздат, 1985. – 351 с.
- Титова И.В., Тимин Н.И., Юрьева Н.А., Дмитриева Н.Н. Применение метода культуры изолированных зародышей в межвидовой гибридизации лука // *Тр. ВНИИССОК.* – М., 1982. – №15. – С. 57-65.
- Голубкина Н.А., Сирота С.М., Пивоваров В.Ф., Яшин А.Я., Яшин Я.И. Биологически активные соединения овощей. – М. Изд-во ВНИИССОК, 2010. – С. 99-175.

### References

- Block E. Die Organoschwefelchemie der Gattung Allium und ihre Bedeutung für die Chemie des Schwefels. *Angew. Chem.* – 1992. – 104. – P. 1158-1203.
- Keusgen M., Schulz H., Glodek J., Krest I., Kruger H., Herchert N., Keller J. Characterization of Some Allium Hybrids by Aroma Precursors, Aroma profiles, and Alliinase Activity. *J. Agric. Food. Chem.* – 2002. – 50. – P. 2884-2890.
- Storsberg J., Schulz H., Keusgen M., Tannous F., Dehmer K., Keller J. Chemical Characterization of Interspecific Hybrids between Allium cepa L. and Allium kermesinum Rchb. *Agric. Food. Chem.* – 2004. – 52. – P. 5499-5505.
- Titova I.V. Mezvidovaya gibrizaciya luka s ispol'zovaniem kul'tury in vitro. // *Avtoref. dis. ... k. s.-h. nauk.* – М. 1989. – 23 s.
- Titova I.V., Timin N.I., YUr'eva N.A., Dmitrieva N.N. Primenenie metoda kul'tury izolirovannyh zarodyshej v mezvidovoj gibrizacii luka // *Tr. VNISSOK.* – М., 1982. – №15. – S. 57-65.
- Metodika provedeniya ispytanij na otlichimost', odnorodnost' i stabil'nost' luk-slizun (*Allium nutans* L.). - RTG/1052/1, UPOV, 2005. – S. 704-711.
- SHirokij unificirovannyj klassifikator SEHV i mezhdunarodnyj klassifikator SEHV luka repchatogo (*Allium cepa* L.). – CHSSR, Olomouc, 1980. – 42 s.
- Ermakov A.I., Arasimovich V.V., YArosh N.P., Peruanskiy YU.A., Lukovnikova G.A., Ikonnikova M.I. Metody biokhimicheskikh issledovaniy. - L.: Agropromizdat. - 1987. - 430 s.
- Sapozhnikova E.V., Dorofeeva L.S. Opredelenie soderzhaniya askorbinovoy kisloty v okrashennyh rastitel'nyh ehkstraktah jodometricheskim metodom // *Konservnaya i ovoshchevodcheskaya promyshlennost'.* – 1966. – № 5. – S. 29-31.
- Korzun A.G., Slobodnickaya G.V., Mironovich N.A. Opredelenie soderzhaniya kaliya v rasteniyah s pomoshch'yu ionselektivnogo ehlektroda // *Agrohimiya.* – 1988. – № 2. – S. 96-99.
- Metodika vypolneniya izmerenij massovoy doli (koncentracii) kalij-ionov v rastvorah potentsiometricheskim metodom s ispol'zovaniem ionomerov serii «EHkotest i ionoselektivnyh ehlektrodov «EHkom-NO3-»». – М. – 2008. – 24 с.
- Dospikhov B.A. Metodika polevogo opyta. - M.: Agropromizdat, 1985. – 351 s.
- Titova I.V., Timin N.I., YUr'eva N.A., Dmitrieva N.N. Primenenie metoda kul'tury izolirovannyh zarodyshej v mezvidovoj gibrizacii luka // *Tr. VNISSOK.* – М., 1982. – №15. – S. 57-65.
- Golubkina N.A., Sirota S.M., Pivovarov V.F., YAshin A.YA., YAshin YA.I. Biologicheski aktivnye soedineniya ovoshchej. – M. Izd-vo VNISSOK, 2010. – S. 99-175.