

УДК 635.25/.26:631.527.5

ОТДАЛЕННАЯ ГИБРИДИЗАЦИЯ ВИДОВ РОДА *ALLIUM* L.

Буренин В.И. – главный научный сотрудник, доктор сельскохозяйственных наук, профессор
Шумилина В.В. – старший научный сотрудник, кандидат сельскохозяйственных наук

ФГБНУ «Федеральный исследовательский центр Всероссийский институт генетических ресурсов растений имени Н.И. Вавилова»
190000, Россия, Санкт-Петербург, ул. Большая Морская, д. 44
E-mail: v.burenin@vir.nw.ru; d6302@mail.ru

Описаны основные проблемы селекции луков, включая создание сортов и гибридов, характеризующихся высокой урожайностью, скороспелостью и товарностью продукции при выращивании в разных зонах страны. Актуальным является сочетание в сорте и устойчивости к вредоносным вредителям и болезням. Перспективна межвидовая гибридизация луков, в результате которой наряду с устойчивостью к болезням, обеспечивается ранневесеннее отрастание растений, высокое их побегообразование, длительный период отдачи зелени, а также высокое содержание сухих веществ, витаминов, и фитонцидов в луковицах и надземной массе. Многолетние виды лука являются донорами и таких ценных свойств как холодо- и морозостойкость. Учеными ВНИИССОК, Омского СХИ и других учреждений страны созданы целый ряд межвидовых гибридов с использованием дикорастущих видов лука, представляющих несомненный интерес для практического использования. Вместе с тем, значительная часть многолетних видов не совместима с культурными; основная причина – разные числа хромосом у скрещиваемых партнеров, а отсюда нарушения в мейозе и стерильность потомства. Для преодоления стерильности гибридов эффективными являются современные биотехнологические методы, включая культуру зародышей *in vitro* и полиплоидизацию. Исходным материалом для исследований служит коллекция ВИР, насчитывающая более 3000 образцов, и разнообразный селекционный материал, полученный селекционерами нашей страны.

Ключевые слова: отдаленная гибридизация, лук, виды.

Введение

Возделываемые виды лука, в особенности, лук репчатый и чеснок, – широко известные овощные растения. Употребление их в пищу возбуждает аппетит и усвояемость пищи организмом человека. Ценятся они за большое содержание аскорбиновой кислоты и комплекса незаменимых аминокислот (лизин, валин, метионин и др.). Луки обладают сильными бактерицидными свойствами благодаря фитонцидам. Наличие эфирных масел определяет их как ценные пряные растения. Лук репчатый и чеснок формируют луковицы, которые хорошо хранятся и транспортабельны, а также позволяют получать и использовать продукцию в течение всего года.

Население земного шара использует в пищу более 30 видов дикорастущего лука. В России повсеместно выращи-

вают лук репчатый, чеснок, лук порей, лук батун, лук шалот, лук шнитт, а также лук слизун, душистый, многоярусный. Населением широко используются в пищу дикорастущие виды лука – черемша, косой, причесочный, алтайский, афлатунский и другие. В коллекции ВИР сосредоточено большое число современных селекционных сортов и местных форм, а также дикорастущих луков, поступивших в коллекцию более чем из 50 стран. В последние годы в селекции лука получила распространение отдаленная гибридизация с дикорастущими видами, что позволяет получать более устойчивые формы к вредоносным болезням. При этом повышается жизнеспособность гибридов. Общеизвестно, что создание современных сортов и гибридов сельскохозяйственных культур базируется на использовании разнообразного, хорошо изученного исходного материала, включая дикора-

ствующие виды (Казакова А.А., 1978; Пивоваров В.Ф., 1999).

Проблемы современной селекции луков

Основной задачей селекции луков является создание сортов и гибридов, характеризующихся высокой урожайностью и товарностью продукции при выращивании в разных почвенно-климатических зонах страны. При этом важную роль играют лук репчатый и чеснок, а именно выращивание их разнообразных сортов – от салатных до лежких, способных храниться до нового урожая. В последние годы отечественная селекция луковых культур достигла значительных успехов, о чем свидетельствуют результаты селекционно-генетических исследований, создание новых сортов и гибридов культивируемых и использование дикорастущих видов. В 80-е годы прошлого столетия в России было районировано 80 сортов репчатого лука, 25 сортов чеснока, 3 – лука батун и один сорт лука порея (Казакова А.А., 1978). В настоящее время в Госреестр селекционных достижений включено около 480 сортов лука репчатого, чеснока и других видов.

В настоящее время по-прежнему актуальным является сочетание в сорте/гибриде высокой урожайности и скоропелости, что особенно важно для северных и северо-западных районов, Сибири и Дальнего Востока. В средней зоне страны нужны среднеспелые сорта, отличающиеся крупной луковицей и более длительным периодом вегетации. Для южных районов страны необходимы сорта, выращиваемые на поливе и обеспечивающие устойчивый урожай.

По чесноку большое значение имеют яровые и озимые сорта, отличающиеся урожайностью и хорошей лежкостью.

В селекции многолетних луков, прежде всего лука батун, обращается внимание на зимостойкость и морозоустойчивость, а также высокую урожайность зеленой массы.

Для всех зон страны исключительно большое значение имеет выведение устойчивых сортов к наиболее опасным болезням и вредителям: у лука репчатого – к пероноспорозу и серой гнили, а также к луковой гнили; у чеснока – к ржавчине и нематоде. Кроме того необходимо иметь сорта, харак-

теризующиеся зимо- и морозостойкостью, с комплексом полезных биохимических показателей.

Сравнительно новое направление – селекция сортов лука для однолетней культуры разных сроков созревания, способных формировать товарные луковицы из семян за одно лето в условиях Сибири, Нечерноземной зоны, Центрального региона. Сорта такого типа уже в производстве (Пивоваров В.Ф., 1999). Важны также сорта для машинной уборки, для подзимнего посева, для переработки.

В настоящее время в Госреестр селекционных достижений, допущенных к использованию в Российской Федерации, включено 479 сортов, из них 239 – репчатого лука и 71 – чеснока, а также 145 сортов 12-ти других видов лука, включая 6 многолетних. В последние годы в нашей стране и за рубежом получило распространение в селекции лука репчатого создание гетерозисных гибридов; в Госреестр включено около 50 % их от общего числа.

В решении задач, стоящих перед современной селекцией, источником для исследований служит коллекция ВИР и разнообразный селекционный материал лука, полученный во ВНИИССОК, ВНИИО, на Майкопской и Волгоградской ОС ВИР и в других учреждениях страны, с использованием современных селекционно-генетических методов исследований.

Генофонд луков в коллекции ВИР

Коллекция луков в ВИРе насчитывает около 3000 образцов из 55 стран, включая культурные сорта и дикорастущие формы (табл.1). Из табл.1 видно, что в настоящее время в коллекции насчитывается 21 вид луков, из них 8 культурных и 13 дикорастущих. Наиболее представленным является вид лука культурного *A. сера* L., – более 1500 сортообразцов. Сортовое разнообразие культурного лука включает 3 подвида – Южный, Западный и Восточный и 18 сортотипов. Причем среди Южного и Западного подвида выделены группы ранних сортов, представляющих интерес для ряда районов Российской Федерации. Наиболее значимы для сельскохозяйственной практики и селекции староместные

1. Состав коллекции луков

Секция	Число видов	В том числе	
		культурных	дикорастущих
<i>Сера Prokh.</i>	3	1	2
<i>Сера Schoenoprasum Koch.</i>	2	2	—
<i>Сера Phylloden Prokh.</i>	2	1	1
<i>Сера Rhizirideum G. Don. ex. Koch.</i>	5	1	4
<i>Сера Anginum G. Don. ex. Koch.</i>	1	1	—
<i>Сера Codonoprasum Koch.</i>	2	—	2
<i>Сера Molium Don. f. ex. Koch.</i>	6	2	4
Всего:	21	8	13

русские сорта – Ростовский, Даниловский, Стригуновский и Погарский, отличающиеся повышенным содержанием сухого вещества в луковицах, хорошей лежкостью и пластичностью, что способствует широкому их распространению. Несомненно, сорта этого типа заслуживают внимания при использовании их в качестве компонентов при межвидовой гибридизации.

Скрещиваемость разных видов лука

Межвидовая гибридизация луков получила распространение в связи с необходимостью создания форм, устойчивых к болезням (пероноспороз и др.), способных к ранневесеннему отрастанию, высокому побегообразованию, длительному периоду отдачи зелени, высокому содержанию сухого вещества, витаминов и фитонцидов в луковицах и надземной массе, холодо- и морозоустойчивости. Первые межвидовые гибриды лука получены в 30-е годы прошлого столетия в США (Emsweller S.L., Jones H.A., 1935) и в России (Кривенко А.А., 1937, 1941). В настоящее время исследования в этом направлении ведутся в Нидерландах, Великобритании, Японии, Чехии, Румынии и других странах. Г.В. Федоров (1970) сообщил о создании сортов многолетнего лука Сибиряк 411 и Омский 41 в результате гибридизации лука репчатого с луком батун, характеризующихся повышенной урожайностью зелени и качеством. Е.И. Туголуковой (1994) выведены сорта репчатого лука Ранний желтый и Янтарь от скрещивания с луками Ошанина, Вавилова и пскемским, отличающиеся повышенным содержанием сухого вещества и сахаров. Вместе с тем, результативность межвидовых скрещиваний рода *Allium* L. сравнительно невысокая (Пивоваров, 1999). Одной из причин является высокая несовместимость видов лука, включая разное у них число хромосом. А. Levan (1931) по числу хромосом выделил три группы: с 14, 16 и 18 хромосомами. Наиболее распространенными являются виды с $X=7, 8$ и 9 хромосомами. Вместе с тем, отдельные виды представлены

одновременно как диплоидными, так и полиплоидными формами, что усложняет как их систематизацию, так и степень скрещиваемости (Казакова А.А., 1978).

Как справедливо считает Н.И. Тимин (1995), межвидовая гибридизация луков – длительный и многоступенчатый процесс, связанный с преодолением несовместимости скрещиваемых видов и стерильности получаемых гибридов. Исходя из имеющихся литературных данных, нами составлена сводная таблица скрещиваемости разных видов рода *Allium* L. (табл.2). Из табл. 2 видно, что по уровню скрещиваемости виды рода значительно различаются. В результате выделено 4 группы. Первая группа включает диплоидные виды – лук батун, алтайский, лук Вавилова и лук многоярусный, которые легко скрещиваются с луком репчатым; в потомстве получается достаточное количество семян (Кривенко А.А., 1937; Тимин Н.И., 1995).

Во вторую группу (скрещивание проходит с трудом) входят лук шнитт, Ошанина и пскемский. Эти виды достаточно удалены от лука репчатого; для проведения гибридизации необходимы совмещение сроков цветения, неоднократность опыления и др. В результате получены жизнеспособные гибриды, характеризующиеся рядом полезных признаков и свойств, включая устойчивость к болезням (Тимин Н.И., 1995). В этом случае большое значение имеет подбор родительских пар, включая лук репчатый, генофонд включает большое мировое разнообразие (Казакова А.А., 1978).

К третьей группе (при свободном опылении скрещивание не удается) относятся полиплоидные виды – *A. nutans* L., *A. odorum*, *A. porrum* L. При скрещивании их с луком репчатым проявляется сильная несовместимость, связанная с разным числом хромосом. Преодолеть ее удастся при применении культуры *in vitro*, получении регенерантов, а также путем полиплоидизации (Полумордвинова И.В., Марьяхина И.Я., 1985).

A. tuberosum, *A. victorialis*, *A. abliguum* и другие виды включены нами в 4 ю группу, скрещивание которых с луком репчатым не удастся из-за их генетической удаленности

2. Скрещиваемость видов рода *Allium* L.

№ п/п	Скрещиваемые виды	Уровень и результативность скрещивания
1	<i>A. cepa</i> L. x <i>A. altaicum</i> Pall. <i>A. cepa</i> L. x <i>A. fistulosum</i> L. <i>A. cepa</i> L. x <i>A. vavilovii</i> M. Pop. Et Vved. <i>A. cepa</i> L. x <i>A. pollinerum</i> M.S. <i>A. currat</i> Schweinf. x <i>A. porrum</i> L.	Скрещивание проходит легко. Получены плодовые гибриды
2	<i>A. fistulosum</i> L. x <i>A. schoenoprasum</i> L. <i>A. cepa</i> L. x <i>A. schoenoprasum</i> L. <i>A. cepa</i> L. x <i>A. oschanii</i> O. Feldtsch. <i>A. cepa</i> L. x <i>A. pskennise</i> B. Feldtsch.	Скрещивание проходит с трудом; потомство низкоплодовитое. Выявлены условия благоприятные для проведения гибридизации
3	<i>A. cepa</i> L. x <i>A. nutans</i> L. <i>A. cepa</i> L. x <i>A. odorum</i> L. <i>A. cepa</i> L. x <i>A. porrum</i> L.	При свободном опылении скрещивание не удается из-за сильной несовместимости, связанной с разницей в числе хромосом. Для преодоления стерильности применимы биотехнологические методы
4	<i>A. cepa</i> L. x <i>A. tuberosum</i> Rotter ex Spreng. <i>A. cepa</i> L. x <i>A. victorialis</i> L. <i>A. cepa</i> L. x <i>A. abliguum</i> L.	Скрещивание не удается. Нарушается мейоз. Гибриды F_1 стерильны. Проявляется сильная несовместимость

друг от друга. При этом проявляется сильная несовместимость и стерильность потомства, а также наблюдается расщепление признаков в беккроссах (Титова И.В., Тимин Н.И., Юрьева Н.А., 1995). Не менее важным, чем получение, является преодоление стерильности отдаленных гибридов. Эффективным в этом плане оказался метод полиплоидизации потомства. В F_2-F_5 достигается стабильность в получении семян от самоопыления (от 50 до 100 %) и беккроссов (Тимин Н.И., 1995).

Важная проблема – получение луковичных форм у отдаленных гибридов, так как в потомстве доминирует признак многолетности от дикорастущих компонентов. В F_2 *A. cepa* x *A. fistulosum* и *A. cepa* x *A. vavilovii* нередко формируются луковицы, но с образованием мощной корневой системы; такие луковицы плохо хранятся. При этом наблюдается отрицательная зависимость между признаком луковичности с устойчивостью к пероноспорозу (Тимин Н.И., 1995).

Обсуждение результатов

Межвидовая гибридизация луков, несмотря на трудности, представляет большой интерес, в особенности, в селекции на устойчивость к такой вредоносной болезни как пероноспороз. Многолетние виды лука являются донорами и таких ценных свойств как холодостойкость, высокая побегообразующая способность, высокие пищевые качества. Во ВНИИССОК и других учреждениях страны созданы гибриды репчатого лука с луком батунном, луком алтайским, луком Вавилова, луком шнитт, луком Ошанина, пскемским, а также с луком слизуном. Однако часть видов, включая полиплоидные, практически несовместима с культурными; основная причина – разное число хромосом, а отсюда нарушения в мейозе и стерильность потомства. Для преодоления стерильности гибридов используют биотехнологические методы, включая культуру зародышей *in vitro* и полиплоидизацию (Пивоваров В.Ф., 1999). Ценным источником ряда хозяйственно полезных и биологических признаков являются дикорастущие формы и местные сорта, сосредоточенные в коллекции ВИР.

DISTANT HYBRIDIZATION OF PLANTS OF ALLIUM L.

Burenin V.I., Shumilina V.V.

Institute of Plant Genetic Resources (VIR) by N.I. Vavilov 190000, Russia, St.-Petersburg, Bolshaya Morskaya Str. 4 E-mail: v.burenin@vir.nw.ru ; d6302@mail.ru

Summary. The basic problem of breeding of onions, including development of varieties and hybrids, characterized by high yield, early maturity, marketable product that are grown in different regions of the country is described in the article. The combination of resistance to pests and diseases in the same variety/hybrid is the most problematic. Interspecific hybridization of onions is promising, as a result of which, along with resistance to diseases, provided early spring regrowth of plants, their high shoot formation, the long period of return of greenery as well as a high solids content, vitamins, and volatile production in the bulbs and aboveground mass. Perennial onions are donors of cold and frost resistance. VNIISOK scientists, Omsk Agricultural Institute and other institutions in the country set up a number of interspecific hybrids with wild species of onions, which are of undoubted interest for practical use. However, a significant portion of perennial species is not compatible with cultivated ones. The main reason is the different number of chromosomes in parents, and hence irregularities in meiosis and sterile progeny. To overcome the sterility of hybrids there are effective methods of modern biotechnology, including the embryo culture *in vitro* and polyploidization. The initial material for research is the collection of VIR, with more than 3,000 samples and diverse breeding material obtained by breeders of our country.

Keywords: distant hybridization, onion, species.

Литература

- Казакова А.А. Лук // Культурная флора СССР. – Л., 1978. – 262 с.
- Кривенко А.А. Межвидовые скрещивания луков. – Биологический журнал. – М., 1937. – Т.3. – С. 459-478.
- Кривенко А.А. Межвидовые скрещивания луков. – Вестник с.-х. науки. – 1941. – Т.1. – С.70-78.
- Пивоваров В.Ф. Селекция и семеноводство овощных культур. – М., 1999. – Т. 2. – С. 8-581.
- Полумордвинова И.В., Марьяхина И.Я. Методические рекомендации по полиплоидизации лука *in vitro* и *in vivo* с целью получения исходного материала для селекции и преодоления стерильности межвидовых гибридов. – М., 1985. – 25 с.
- Тимин Н.И. Исследования генетических и цитологических особенностей овощных культур // Научные труды ВНИИССОК. – 1995. – Т. 1. – С. 77-81.
- Титова И.В., Ершов И.И. Генетика лука репчатого // Генетические коллекции овощных растений. – СПб., 1999. – С.52-69.
- Титова И.В., Тимин Н.И., Юрьева Н.А. Межвидовая гибридизация лука // Научные труды ВНИИССОК. – М., 1995. – Т. 1. – С. 91-100.
- Тугалукова Е.И. Биологические особенности и хозяйственная оценка дикорастущих видов лука и их гибридов с луком репчатым. – Автореферат канд. дис. – М., 1984. – 20 с.
- Федоров Г.В. Межвидовые гибриды лука // Труды Омского СХИ. – 1959. – Т. 47. – С. 121-128.
- Emsweller S.L., Jones H.A. An interspecific hybrid in *Allium L.* – *Hitgardis.* – 1935. – V. 5. – 9. – PP. 265-273.
- Levan A. Cytological studies in *Allium L.* – *Hereditas*, 1931. – Bd. 15. – 3. – S. 347-356.