

УДК 635.23./26:631.527.5

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЛУКА МОЛОЧНОЦВЕТНОГО *ALLIUM GALANTHUM* KAR. ET KIR. В СКРЕЩИВАНИЯХ С ЛУКОМ РЕПЧАТЫМ *A. SERA* L.

В. А. КОМИССАРОВ, В. А. КОКОРЕВА, С. Е. СУЛЕЙМЕНОВА

(Кафедра селекции плодовых и овощных культур)

Дается биолого-морфологическое описание *Allium galanthum* Kar. et Kir. в условиях юго-востока Казахстана и после интродукции в зону умеренного климата. Приведены результаты скрещиваний лука репчатого с луком молочнокветным и характеристика гибридов F_1 по основным признакам растений, в том числе их фертильности. Гибридные популяции, выращиваемые в разных экологических условиях, различались по способности растений к формированию крупной луковицы.

Сохранение дикорастущих видов лука в естественной флоре, их всестороннее изучение и сбор коллекций имеют большое значение при установлении происхождения и особенностей филогенеза отдельных видов, а также для вовлечения их в гибридизацию с культурными луками. Неиспользованные резервы в области межвидовой гибридизации лука еще очень велики. Один из примеров этого — лук молочнокветный *Allium galanthum* Kar. et Kir., являющийся представителем секции *Sera* Prokh. и наряду с видами *A. vavilovii* M. Pop. et Wed., *A. pskemensе* V. Fedtsch., *A. oschanini* O. Fedtsch. считающийся дикорастущим сородичем лука репчатого [2].

Лук молочнокветный имеет более широкий ареал, чем другие луки этой секции. Произрастает в центральном, восточном и южном Казахстане от Прибалхашья до правобережья Черного Иртыша и Монгольского Алтая, а также в низкогорьях Центрального Тянь-Шаня, Джунгарском Алатау, на севере Заилийского Алатау и в Чу-Илийских горах [2, 6]. По экологической приуроченности он относится к типичным пустынно-степным видам, распространен в скалистых районах нижнего пояса гор, где чаще всего входит в длительно существующие полынно-кустарниково-луковые сообщества. По биоморфологическому типу лук молочнокветный — многолетнее корневищное ксерофитное растение с периодом летнего относительного покоя. Луковицы лука молочнокветного в местах естественного произрастания используются местным населением в пищу; некоторые авторы отмечают их высокие вкусовые достоинства [1].

Образцы *A. galanthum* Kar. et Kir. из Алмаатинского ботанического сада еще в 1958 г. были интродуцированы в США и Нидерланды, где успешно использовались в гибридизации с луком репчатым и батунном [7, 9]. Были получены также индуцированные колхицином амфидиплоиды гибрида *A. sera* × *A. galanthum* [10].

Исследователи отмечают высокую устойчивость лука молочнокветного к корневым гнилям [1], а также способность формировать большую вегетативную массу, зимостойкость, устойчивость к естественным инфекциям у полученных гибридов [12, 10]. Однако, по мнению [10], гибридный материал *A. sera* × *A. galanthum* не представляет интереса для селекции новых сортов лука репки из-за непривлекательной окраски чешуй, слабой степени формирования луковиц, быстро грубеющих листьев.

В нашей стране работа по гибридизации лука молочнокветного с луком репчатым начата нами впервые. Цель ее — выявить степень сов-

местимости этих видов и оценка полученных гибридов по основным, биолого-морфологическим признакам для дальнейшего использования в селекции. Скрещивания выполняли параллельно в условиях Москвы и юго-востока Казахстана, в зоне происхождения *A. galanthum* Kar. et Kir.

Методика

Растения лука молочнокветного были собраны экспедицией Казахского НИИ картофельного и овощного хозяйства в 1981 г. в горах Заильского Алатау (отроги Курдайского хребта), на северо-восточном каменистом склоне гор на высоте 1200 м над уровнем моря. Их видовая принадлежность была установлена по ботаническим определителям [2, 5].

В условиях естественного местообитания луковички лука молочнокветного конически-цилиндрические, диаметром около 2 см, прикреплены к укороченному корневищу. Оболочки лукович цельные, тонкокожистые, красно-бурого цвета. Листья дудчатые, суженные к верхушке, диаметром около 1 см, сизо-зеленой окраски с сильным восковым налетом. Цветоносные стебли мощные, выполненные в верхней части, высота их 50—60 см, у основания покрыты листовыми влагалищами. Соцветие — полусферовидный многоцветковый зонтик. Цветоножки в 2—3 раза длиннее околоцветника. Лепестки звездчатого околоцветника чисто белые с едва заметной жилкой. По-видимому, из-за этого растение и получило свое название. Вкус листьев очень острый. При надломах листьев и стрелок выделяется мутно-белый клеточный сок.

Перенесенные с гор в долину на коллекционный участок КазНИИКОХ, луковички лука молочнокветного благополучно прижились и уже на следующий год цвели и плодоносили. Семена этих растений были

высеяны под зиму (при весеннем посеве семена дикорастущих видов лука секции. *Sera* Prokh. не прорастают) в КазНИИКОХ и на Овощной опытной станции им. В. И. Эдельштейна Тимирязевской академии. В Москве весной 1983 г. всходы пострадали от вымокания и в итоге было выращено 6 растений, которые служили в дальнейшем донорами пыльцы; их размножают вегетативно до настоящего времени.

Межвидовые скрещивания выполняли в 1983 г. в Алмаатинской обл., находящейся в зоне континентального климата и в 1984 г. в Москве в пленочной теплице. В работе использовали районированные в заданных зонах сорта репчатого лука — соответственно Каратальский и Ростовский, репчатый. На юго-востоке Казахстана сроки цветения изучаемых видов лука практически совпадали. В Москве лук молочнокветный зацвел на 6—8 дней позднее репчатого лука, что не препятствовало выполнению работ по гибридизации. Скрещивания осуществляли по методике [4]. Морфологическое описание растений и фенологические наблюдения проводили по общепринятым для культуры лука методикам индивидуально по растениям. Поражаемость гибридов пероноспорозом определяли по методике ВИР (1974). При изучении фертильности пыльцы гибридов образцы окрашивали в растворе ацетокармина. Экспериментальные данные обрабатывали статистическими методами.

Результаты

Луки репчатый и молочнокветный, как показали результаты опытов, скрещивались успешно, причем в обеих климатических зонах были получены сходные результаты по завязываемости семян при опылении разных сортов лука репчатого пыльцой лука молочнокветного. Число завязавшихся гибридных семян по отдельным материнским растениям варьировало в широких пределах (табл. 1).

Однако семена гибрида F_1 *A. Sera* × *A. galanthum*, полученные в Москве и Алмаатинской обл., существенно различались по качеству.

Таблица 1

Результаты скрещивания лука репчатого (♀) с луком молочнокветным (♂), 1982, 1984 гг.

Комбинация	Опылено цветков, шт.	Завязалось плодов, %	Завязалось семян, %		Всхожесть гибридных семян, %
			среднее	лимиты	
Москва					
<i>A. sera</i> × <i>A. galanthum</i>	236	34,7	13,8	8,7—19,8	24
<i>A. sera</i> × <i>A. sera</i> (К)	185	51,9	39,3	26,4—65,0	—
Алма-Ата					
<i>A. sera</i> × <i>A. galanthum</i>	175	—	13,5	1,2—21,2	58
<i>A. sera</i> × <i>A. sera</i> (К)	200	—	52,0	31,0—74,5	—

Их всхожесть составила соответственно 24 и 58 %. Среди семян московской репродукции было много щуплых нежизнеспособных и семян, дающих слабые проростки. В данной комбинации наблюдалось формирование крупных, но полых внутри семян, состоящих из одной оболочки, которые характерны для гибридной комбинации лук репчатый × лук Ошанина [3]. Различия гибридных семян по качеству в данном случае, вероятно, в значительной мере обусловлены различными экологическими условиями при их формировании.

Выход семян по отношению к числу всходов был достаточно высоким, не менее 80 %. Выживаемость растений после высадки в поле составила около 93 %.

В первый год жизни растения F₁ A. сера × A. galanthum в большей степени походили на отцовскую форму — лук молочнокветный. Однако популяции характеризовались большим разнообразием растений по всем изучаемым признакам. Коэффициенты вариации количественных значений признаков составили: по высоте растений — 21 %, числу листьев — 18,7, длине и диаметру листа — 20,6 и 26,5, длине и диаметру ложного стебля — 17,6 и 27,8, диаметру луковицы — 28,3 %. Выращенные в Москве гибридные растения слабее ветвились, у них формировалось меньше листьев, чем у исходных видов. В Алмаатинской обл. потенциальные возможности гибрида реализовались в большей мере и растения по характеристикам этих признаков занимали промежуточное положение по отношению к родительским видам. Гибриды, выращенные в разных климатических зонах, сильно различались по степени выраженности луковицы. У выращиваемых в условиях умеренной зоны форм луковица была выражена слабо, средний диаметр ее равнялся 1,8 см при варьировании показателя от 0,7 до 2,7 см. В условиях Алма-Аты у гибридов образовывались крупные (диаметром до 6 см), но не вызревающие луковицы с толстой слабо подсыхающей

шейкой. Для однолетних растений лука молочнокветного характерно формирование ярко выраженного ложного стебля высотой около 3 см, чего у лука репчатого не бывает. Выраженность этого признака у гибрида носила промежуточный характер.

Растения изучаемых луков, выращенные в Москве, несущественно различались по длине листьев, а в условиях Алмаатинской обл. лук молочнокветный и гибрид значительно уступали по длине листьев луку репчатому, что сказалось на площади ассимиляционной поверхности (табл. 2).

Осенью в обеих климатических зонах у гибридных растений наблюдалось возобновление листообразования и многие формы уходили в зиму с зелеными листьями, что не характерно для лука молочнокветного.

Гибриды московской репродукции в конце 1-го года жизни (3-я декада сентября) были пересажены на новое место, что, по-видимому, явилось причиной их плохой перезимовки. В достаточно суровую зиму 1985/86 г.

Т а б л и ц а 2

Морфологическая характеристика растений
1-го года жизни исходных видов
и гибрида A. сера × A. galanthum
в разных климатических зонах, 1983,
1985 гг.

Признаки	A. сера × A. galan- thum	A. galan- thum	A. сера
Число учетных растений	139	6	10
	$\frac{139}{15}$	$\frac{6}{10}$	$\frac{10}{10}$
Высота растений, см	$50,9 \pm 1,2$ $39,5 \pm 2,9$	$44,5 \pm 2,0$ $47,0 \pm 1,5$	$43,5 \pm 2,0$ $61,0 \pm 2,8$
Число ветвей	$1,0 \pm 0,1$ $1,2 \pm 0,1$	$1,8 \pm 0,5$ $2,0 \pm 0,4$	$1,6 \pm 0,1$ $1,0 \pm 0,02$
Число листьев	$7,2 \pm 0,5$ $9,6 \pm 0,5$	$9,8 \pm 1,0$ $10,1 \pm 1,1$	$8,1 \pm 1,0$ $8,9 \pm 1,5$
Лист, см:			
длина	$36,6 \pm 2,8$ $30,5 \pm 2,2$	$35,7 \pm 3,5$ $39,4 \pm 2,0$	$31,6 \pm 3,0$ $53,0 \pm 1,5$
диаметр	$0,9 \pm 0,1$ $1,1 \pm 0,1$	$0,9 \pm 0,1$ $0,9 \pm 0,2$	$1,2 \pm 0,1$ $1,4 \pm 0,1$
Ложный стебель, см:			
высота	$2,11 \pm 0,18$ —	$2,8 \pm 0,3$ —	$1,9 \pm 0,2$ —
диаметр	$0,96 \pm 0,1$ —	$1,2 \pm 0,1$ —	$1,2 \pm 0,1$ —
Площадь ассимиляционной поверхности, см ²	— 689,29	— —	— 724,91
Диаметр луковицы, см	$1,8 \pm 0,02$ $6,10 \pm 0,13$	$2,1 \pm 0,15$ $5,1 \pm 0,17$	$3,2 \pm 0,5$ $7,0 \pm 0,5$

Примечание. В числителе — Москва, 1983 г., в знаменателе — Алма-Ата, 1985 г.

Морфологическая характеристика семенных растений гибрида *A. cepa* × *A. galanthum* и исходных видов лука в разных климатических зонах

Признаки	<i>A. cepa</i> × <i>A. galanthum</i>		<i>A. galanthum</i>		<i>A. cepa</i>
	Москва				
	1986 г.	1987 г.	1934 г.	1935 г.	Среднее за 1986—1987 гг.
Число учетных растений, шт.	31	35	6	6	10
Высота растений, см	62,1 ± 5,8	98,8 ± 5,1	44,0 ± 1,0	54,5 ± 2,0	88,0 ± 4,0
Число:					
ветвей	8,1 ± 0,79	8,9 ± 1,3	12,0 ± 2,5	32,5 ± 3,5	5,0 ± 0,3
листьев	29,5 ± 4,3	38,1 ± 5,4	64,0 ± 4,1	98,3 ± 5,0	—
стрелок	1,7 ± 0,54	7,1 ± 1,1	2,0 ± 0,1	5,3 ± 0,2	2,7 ± 0,2
Диаметр, см:					
соцветия	5,5 ± 0,29	4,9 ± 0,3	4,2 ± 1,4	4,8 ± 1,3	4,3 ± 0,8
вздутия стрелки	1,1 ± 0,4	1,7 ± 0,1	0,6 ± 0,2	0,6 ± 0,2	1,3 ± 0,4
Алма-Ата					
	1984 г.	1985 г.	1983 г.	1984 г.	Среднее за 1984—1985 гг.
Число учетных растений, шт.	10	10	5	5	20
Высота растений, см	44,4 ± 4,3	83,1 ± 3,7	64,2 ± 3,8	75,8 ± 4,2	85,0 ± 4,4
Число:					
ветвей	7,0 ± 0,9	11,7 ± 0,98	11,2 ± 0,3	25,8 ± 1,1	3,7 ± 0,8
листьев	—	—	—	—	—
стрелок	6,0 ± 1,2	10,2 ± 1,0	9,0 ± 0,5	20,0 ± 1,0	3,0 ± 0,8
Диаметр вздутия стрелки, см	1,0 ± 0,1	1,4 ± 0,1	1,8 ± 0,05	1,8 ± 0,1	2,7 ± 0,9

погибло 38 % растений. Следует отметить, что дикорастущие виды лука вообще плохо переносят пересадку, особенно осенью; видимо, это характерно и для гибридов.

Весеннее отрастание листьев у гибридов началось с середины мая. Цвели растения с середины июля, причем цвело только 65 % растений. Нецветущие растения активно ветвились, число побегов у них составило в среднем 4,6 ± 1,0; число листьев — 22,1 ± 8. В 1987 г. на них сформировались цветоносы, но число стрелок было меньше, чем у растений, цветущих вторично. Следует отметить также, что у всех гибридных растений в 1986 г. среднее число цветоносных побегов составило всего 25 % к числу ветвей. В годы исследований зацветание отдельных растений в популяциях происходило в достаточно широком интервале: в 1986 г. — с 13/VII по 4/VIII, в 1987 г. — с 17/VII по 29/VII; лук молочнокветный зацвел 20—25/VII, лук репчатый — 12—17/VII.

Семенные растения гибридов по всем изучаемым признакам занимали промежуточное положение по отношению к родительским видам или были ближе к луку молочнокветному. По высоте цветоноса гибриды в обеих климатических зонах превосходили отцовскую форму, за исключением растений 2-го года жизни, выращиваемых в Алма-Ате, а по интенсивности ветвления и образованию листьев существенно уступали ей. Следует отметить, что у гибридов листья были немного крупнее, чем у лука молочнокветного. Гибридные растения 3-го года жизни (Москва, 1987 г.; Алма-Ата, 1985 г.) хорошо ветвились, облиственность их была достаточно высокая. Наблюдалась значительная изменчивость морфологических признаков семенных растений. Коэффициенты вариации в 1986—1987 гг. соответственно составили: по высоте растений — 21 и 15 %, числу ветвей — 22 и 33, числу листьев — 29,5 и 33,5; диаметру соцветия — 13 и 19 %. Резких морфологических различий между цветущими гибридными формами в разных климатических зонах не выявлено (табл. 3).

Фертильность пыльцы гибридов московской репродукции при их первом цветении в среднем составила 38,1 % при варьировании этого показателя от 4,0 до 76,8 %. Семена на растениях практически не завязались, только на 3 формах из всей популяции сформировались единичные нормально развитые семена. В высокой степени стерильными оказались и гибриды алмаатинской репродукции.

Растения лука молочнокветного и его гибридов с луком репчатым в условиях Москвы поражались пероноспорозом. В 1986 г. было поражено 62 % всех семенных растений гибрида при среднем балле поражения 2,2 и варьировании степени поражения от 0,1 до 3 баллов. Поражаемость семенных растений лука репчатого в среднем составила 1,58 балла. В условиях влажного и холодного лета 1987 г. практически все изучаемые растения были сильно поражены пероноспорой, что, по видимому, обусловило снижение фертильности пыльцы гибридов по сравнению с показателем предыдущего года. На юго-востоке Казахстана, где континентальный климат, пероноспороз лука практически не распространен.

В результате изучения популяции гибрида лук репчатый×лук молочнокветный в Алма-Ате выделены формы, отличающиеся невысокими прочными цветоносными стеблями. Этот признак является хозяйственно ценным, особенно в условиях юго-востока Казахстана, где семенники репчатого лука часто полегают из-за сильных ветров. К сожалению, прямому селекционному использованию этих форм препятствует высокая степень их стерильности. В популяции гибридов московской репродукции также имеются сравнительно низкорослые хорошо облиственные растения.

Обсуждение

Лук молочнокветный сравнительно легко интродуцировался как в Казахстане при перенесении со склонов гор в долину, так и при выращивании из семян в зоне умеренно континентального климата Москвы, где он успешно развивался, цвел, плодоносил, но страдал от пероноспороза.

При гибридизации луков репчатого и молочнокветного в условиях Москвы и Алмаатинской обл. образование семян было одинаковым, но всхожесть семян, полученных в зоне умеренного климата, была значительно ниже. У растений гибрида А. сера×А. galanthum наследование основных морфологических признаков имело промежуточный характер по отношению к исходным видам. Различия между гибридными популяциями при выращивании в разных климатических зонах были несущественными, за исключением признака формирования луковицы. Гибриды алмаатинской репродукции в 1-й год жизни формировали крупные, но невызревающие луковицы, в то время как у растений, выращенных в Москве, диаметр луковицы не превышал 1,8 см.

Настоящая работа дополняет полученный авторами материал по скрещиванию видов лука секции Сера Prokh. [3]. Наиболее высокая завязываемость гибридных семян была у комбинации лук репчатый×лукпскемский — в среднем за 3 года 21,6 %. Три другие комбинации по этому показателю распределялись в следующем порядке: лук репчатый×лук молочнокветный (13,6%), лук репчатый×лук Ошанина (11,9 %), лук репчатый×лук вавилова (10,1 %). Однако при гибридизации лука репчатого с луками Ошанина и молочнокветным качество гибридных семян было значительно ниже.

Наблюдения за прорастанием пыльцы двух форм лука молочнокветного в тканях пестиков А. сера [8] показали, что пыльцевые трубки у них растут хорошо, но оплодотворение происходит не всегда. Развившиеся плоды и семена часто оказывались нежизнеспособными. Однако при скрещивании луков репчатого и молочнокветного формировалось значительно больше нормально развитых семян, чем у комбинации лук репчатый×лук Ошанина. В опытах [11, 12] были полу-

чены редипрокные фертильные гибриды *A. сера* и *A. galanthum*, скрещивающиеся с обоими родителями. Мейоз у этих гибридов проходил с аномалиями, но достигал стадии тетрад. После выхода микроспор из микроспорофита наблюдалась их дегенерация, но многие микроспоры развивались в пыльцевые зерна. Полученные нами результаты в большей степени согласуются с данными исследований [9, 10], в которых получены гибриды с промежуточными признаками по отношению к исходным видам. Фертильность пыльцы у этих гибридов была на уровне 47 %, семяобразование очень низкое — 0—0,2 %. В опытах [12] с помощью колхицинирования воздушных луковичек, образовавшихся на соцветиях гибрида лука репчатого с луком молочнокветным после среза бутонов, получены амфидиплоидные формы, которые отличались более высокой фертильностью и уже могли служить материалом для отбора. Следует особо отметить, что дикорастущие виды лука представляют собой (как и культурные сорта) популяции, нередко выходящие за пределы вида. В связи с этим работу по гибридизации культурных видов с дикорастущими надо строить с учетом этих особенностей, вплоть до поиска исходного материала из экологических ниш, где сформировались биоморфологические типы растений с необходимыми селекционеру признаками. Поэтому полученные нами результаты изучения гибридов лука репчатого с луком молочнокветным не могут служить исчерпывающей характеристикой селекционных особенностей *A. galanthum* Kar. et Kir.

Выводы

1. При скрещивании видов лука *A. сера* L. и *A. galanthum* Kar. et Kir. в Москве и в Алмаатинской обл. не выявлено существенных различий по завязыванию семян (которое составило в среднем 13 %), однако всхожесть гибридных семян в условиях зоны умеренного климата значительно ниже, чем на юге.

2. Гибриды *A. сера* × *A. galanthum* имели промежуточный характер наследования биолого-морфологических признаков по отношению к исходным видам, пыльца их отличалась высокой степенью стерильности, они не образовывали нормально развитые семена.

3. При сравнении популяций гибрида F_1 *A. сера* × *A. galanthum* при выращивании в разных климатических зонах не выявлено существенных различий по изучаемым признакам, за исключением способности формировать луковичу. Крупные луковичи у гибрида образовывались только в южной зоне.

ЛИТЕРАТУРА

1. Байтулин И. О., Рахимбаев И. Р., Каменецкая И. И. Интродукция и морфогенез дикорастущих луков Казахстана. — Алма-Ата: Наука, 1986. — 2. Введенский А. И. Флора СССР. — Л.: Изд-во АН СССР, 1935, т. 4, с. 112. — 3. Комисаров В. А., Кокорева В. А. Межвидовые гибриды лука. — Изв. ТСХА, 1984, вып. 1., с. 125—133. — 4. Методика скрещивания луков. — М.: ВНИССОК, 1982. — 5. Флора Казахстана. — Алма-Ата: Наука, 1958, т. 2. — 6. Храмцов В. Н. Сообщества лука молочнокветного в Чу-Илийских горах (Средняя Азия). — Бот. журн., 1983, т. 68, № 3, с. 48—52. — 7. Annual report Instituut voor

de veredeling van tuinbouwgewassen. Netherlands, 1981. — 8. Gonzales L. G., Ford-Lloyd B. V. — Plant Breeding, 1987, vol. 98, p. 318—322. — 9. McCollum G. D. — J. Amer. Soc. Hort. Sci., 1971, vol. 96, N 3, p. 359—362. — 10. McCollum G. D. — J. of Heredity, 1980, vol. 71, N 6, p. 445—447. — 11. Saini S. S., Davis G. N. — Proc. Amer. Soc. Hort. Sci., 1967, vol. 91, p. 401—409. — 12. Saini S. S., Davis G. N. — Economic Botany, 1969, vol. 23, N 1, p. 137—139.

Статья поступила 18 декабря 1987 г.

SUMMARY

Biological and morphological description of *A. galanthum* Kar. et Kir. in south-east Kazakhstan and after introduction of temperate climate into the zone is given. The results of crossing onion with *Allium galanthum* Kar. et Kir. and characteristic of F_1 hybrids by the main plant characters, including their fertility, are presented. Hybrid populations grown under different ecological conditions differed in ability of plants to form a big bulb.