УДК 635.25:631.627.5

СОЗДАНИЕ И КОМПЛЕКСНАЯ ОЦЕНКА ЛУКОВИЧНЫХ ФОРМ МЕЖВИДОВЫХ ГИБРИДОВ ЛУКА *A.CEPA x A.FISTULOSUM*

Романов В.С. *– кандидат с.-х. наук, с.н.с.*
Тимин Н.И. *– доктор с.-х. наук, гл. н.с., профессор*

ФГБНУ «Всероссийский НИИ селекции и семеноводства овощных культур»
143080, Россия, Московская обл., Одинцовский р-н, п. ВНИИССОК, ул. Селекционная, д.14
E-mail: vniissok@mail.ru

Одним из способов повышения генетического разнообразия лука репчатого (Allium cepa L.) является межвидовая гибридизация. Создание межвидовых гибридов лука включает изучение исходных видов, их гетерогенность; различные методические вопросы, связанные с опылением, преодолением нескрещиваемости, стерильностью или слабой фертильностью гибридов первого и последующих поколений, особенностями получения гибридных семян; идентификацию и выделение рекомбинантных форм с селекционно ценными признаками. Исследования проведены на базе ВНИИССОК в Московской области. Анализировали растения из инбредных потомств I1-5 от BC1-2F5 луковичных форм межвидовых гибридов лука комбинации скрещивания A. cepa x A. fistulosum и родительские виды. При изучении растений лука проводили биометрическую, фитопатологическую оценку и статистическую обработку результатов. В инбредных потомствах I1-5 от BC1-2, используя индивидуальный отбор по количественным и качественным признакам, установлено, что из форм, признаки которых за счёт повышения гомозиготности растений не подверглись инбредной депрессии, возможно получение линейного исходного материала для селекции на гетерозис лука репчатого. С формами, у которых отмечалась инбредная депрессия необходимо проводить кроссбридинг во избежание негативных последствий инбредной депрессии. Наряду с повышением гомозиготности растений по изучаемым признакам, возникают новые изменённые формы в потомствах как результат потенциальной изменчивости и новых взаимодействий генов. Это позволяет вести целенаправленный отбор рекомбинантных форм по селекционно ценным признакам. Выделенные формы из инбредных потомств I1-5 от BC1-2, имеющие плотные луковицы плоской и округло-плоской формы, по-новому сочетают относительно высокую устойчивость к пероноспорозу с вызревающей, способной к хранению луковицей.

Ключевые слова: *межвидовая гибридизация, инбридинг, лук репчатый, Allium fistulosum L., культура in vitro.*

Введение

Лук репчатый (*Allium cepa* L.) выращивают в культуре с древних времен (3000 до н.э.). Благодаря своим ароматическим и лекарственным свойствам он является второй по ценности культурой в мире после томата [1]. Однако в процессе окультуривания лука репчатого наряду с улучшением хозяйственно ценных признаков происходит снижение его генетического разнообразия, что ведет в свою очередь к снижению адаптации культуры к изменяющимся биотическим и абиотическим факторам среды. Одним из способов в повышении генетического разнообразия у лука репчатого не утратила своей актуальности межвидовая гибридизация, поскольку близкородственные дикорастущие виды используются как неисчерпаемые источники генов селекционно ценных признаков при адаптации к условиям окружающей среды генетически обновленного исходного материала для селекции.

Популяции межвидовых гибридов лука с высоким генетическим разнообразием имеют потенциал при отборе для создания сортов с благоприятными селекционно-ценными признаками, такими как окраска сухих чешуй, форма луковицы, содержание высоко растворимых и сухих веществ, устойчивость к грибным болезням [2], в том числе и к пероноспорозу. При этом исходный селекционный материал лука репчатого, полученный на основе межвидовых скрещиваний, необходимо подвергать комплексной оценке на каждом этапе селекционного процесса. В процессе отбора ценных форм при переносе признаков от дикорастущих сородичей происходит потеря признаков культурного вида и преобладание признаков дикорастущих видов. В связи с этим нужно постоянно контролировать и целенаправленно отбирать рекомбинантные формы, сочетающие признаки обоих исходных видов.

Исследования по созданию межвидовых гибридов лука основаны на комплексном использовании теоретических и методических подходов. Они включают: изучение исходных видов, их гетерогенность [3]; методические вопросы опыления видов; преодоления нескрещиваемости растений разных видов; а также стерильности или слабой фертильности гибридов первого и последующих поколений [4]; особенности получения гибридных семян; идентификацию и выделение рекомбинантных форм с селекционно ценными признаками; стабильность форм межвидовых гибридов в ряде поколений [5].

Современные исследования требуют разработки и использования не только методов создания селекционного материала, но и разностороннего его изуче-

ния. Поскольку имеющиеся сорта лука репчатого являются неустойчивыми к основным болезням и, в частности, в сильной степени поражаются пероноспорозом (*Peronospora destructor* Berk.), то весьма актуальны исследования по использованию вида *Allium fistulosum* L., отдельные формы которого устойчивы к данному заболеванию, в скрещиваниях с культурным видом *Allium cepa* L. для получения устойчивых форм [6].

Комплексная оценка межвидовых гибридов лука состоит в проведении совместной селекционной и фитопатологической оценок форм межвидовых гибридов. В результате этого отбираются оригинальные рекомбинантные формы межвидовых гибридов лука как исходный материал для селекции.

Материалы и методы

В селекционно генетических исследованиях участвовали растения из 60 инбредных потомств I_{1-5} от $BC_{1-2}F_5$ луковичных форм межвидовых гибридов лука комбинации скрещивания *A. cepa* x *A. fistulosum* и родительские виды: *A. cepa* L. (сорта лука репчатого Штутгартер ризен, Одинцовец); *A. fistulosum* L. (селекционная форма, из которой впоследствии создали сорт Русский зимний). Сорт лука репчатого Штутгартер ризен непосредственно участвовал в получении гибридов F_1, а сорт Одинцовец использовали как отцовский компонент при беккроссировании BC_1 и BC_2. Одновременно сорт Одинцовец являлся контролем.

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.)» [7, 8]. Изучали такие признаки, как окраска сухих чешуй луковицы, масса луковицы, индекс формы луковицы, число листьев, у растений первого года вегетации, и высота стрелки, число стрелок, диаметр стрелки, семенная продуктивность – у растений-семенников. Окраску сухих чешуй луковицы, массу луковицы, индекс формы луковицы определяли после уборки и подсушивания луковиц. Число листьев учитывали перед уборкой в фазу массового полегания листьев у лука. Перед закладкой на хранение луковицы подсушивали в теплом проветриваемом помещении. Затем проводили отбраковку невызревших, больных, поврежденных луковиц, и закладывали их на хранение при температуре 4…6°С.

Высоту стрелки, число стрелок и диаметр стрелки учитывали в фазу цветения. Диаметр стрелки измеряли ниже вздутия цветоноса лука. Семенную продуктивность определяли путём взвешивания сухих очищенных семян. Уборку семян производили в фазу технической спелости отдельно с каждого растения. Измерения проводили у 40-50 растений первого года вегетации и у 15-20 семенных растений лука из каждого потомства I1-5.

Растения первого года вегетации получали через рассаду, выращенную в зимней остеклённой теплице при температуре 18…20°С днем и 8…10°С ночью в период с 25 марта по 5 мая. Семена высевали 25 марта по 2-3 семени в кассеты для рассады 8х8 (64-Ф, объём ячейки 80 см^3), в которых находилась заранее приготовленная и увлажнённая торфо-почвенная смесь, дополненная перлитом в соотношении 4:2:1, и присыпали торфом. Затем дополнительно увлажняли и накрывали рассадные кассеты плёнкой во избежание пересыхания торфосмеси и для создания микроклимата при прорастании семян. По мере прорастания семян (от 7 до 10 суток) и перехода растений в фазу «петельки» с рассадных кассет убирали плёнку и культивировали до образования 3-4 настоящих листьев по технологии возделывания рассадной культуры лука репчатого. После образования 3-4 настоящих листьев у растений лука их высаживали в поле [9].

Перед посадкой луковиц-маточников в полевой грунт проводили оценку и отбор посадочного материала после периода хранения (сентябрь-апрель). В процессе оценки отбраковывали проросшие, высохшие, больные, а также поделившиеся в процессе хранения луковицы. Затем с луковиц срезали шейку по плечики для обнаружения скрытой грибной инфекции (шейковой и белой гнили, бактериоз, антракноз и т.д.) и ускорения отрастания листьев при посадке луковиц в грунт. Луковицы высаживали донцем вниз на предварительно подготовленные гряды в 4 ряда (20 см между рядами и 8-10 см между луковицами) на глубину 5-8 см и присыпали почвой. Растения первого года вегетации и семенные растения в полевых условиях выращивали по технологии возделывания культуры лука репчатого для данной почвенно-климатической зоны [10].

Фитопатологическую оценку растений лука на устойчивость к ложной мучнистой росе (пероноспорозу) проводили на инфекционном фоне. Инфекционный фон создавали на изолированном плохо проветриваемом орошаемом участке с искусственным заражением путём посадки растений многоярусного лука, маточных луковиц лука репчатого, заражённых водной суспензией конидиями гриба Peronospora destructor Berk. (10-15 конидий в поле зрения микроскопа) в результате опрыскивания.

Поражённость растений (в баллах) по шкале ВИР учитывали в момент появления признаков болезни на сорте (виде) – стандарте и в период массового распространения болезни. Балл 0 характеризует иммунитет, 1 – незначительную степень восприимчивости, 2 – среднюю, 3 – сильную степень восприимчивости, 4 – очень сильную степень восприимчивости [11].

Исследования и статистическую обработку результатов проводили согласно «Методике полевого опыта» [12] с помощью пакета прикладных программ Microsoft Exel.

Результаты исследований

При скрещивании разных видов лук репчатый использовали в качестве материнского компонента скрещивания, *Allium fistulosum* L. – в качестве опы-

лителя. Установлено, что в этом случае межвидовые скрещивания происходят более успешно, а у форм межвидовых гибридов преобладают признаки лука репчатого [13]. Жизнеспособность пыльцы лука определяли по методике, разработанной во ВНИИССОК [14]. Семена лука созревают через 35-40 дней после опыления. От скрещиваний лука репчатого с *A. fistulosum* L. образуется от 3 до 36% гибридных семян в зависимости от исходных родителей. И это позволяет получать гибридные растения F_1. Однако у отдельных родителей при получении межвидовых гибридов лука наблюдается слабое развитие семян, а именно, слабое развитие зародыша, отсутствие или слабое развитие эндосперма. Получение семян в этом случае достигается путём отделения недоразвитых зародышей от растений и выращивание их на искусственной питательной среде в культуре *in vitro* [15].

Большим препятствием при создании межвидовых гибридов является стерильность или низкая фертильность гибридных растений F_1, F_2. Преодоление стерильности или повышение фертильности межвидовых гибридов достигается путём полиплоидизации гибридных растений или с помощью беккроссирования, то есть скрещивания гибрида F_1 с одной из родительских форм [16].

Среди растений F_2 комбинации скрещивания видов *A. cepa x A. fistulosum* в отдельных потомствах наряду с типичными многолетними формами встречаются вызревающие луковицы, которые различаются по массе, форме и окраске. Наряду с жёлто-коричневой окраской луковиц, характерной для исходных форм, встречаются луковицы с розовой, малиновой, фиолетовой окраской наружных чешуй.

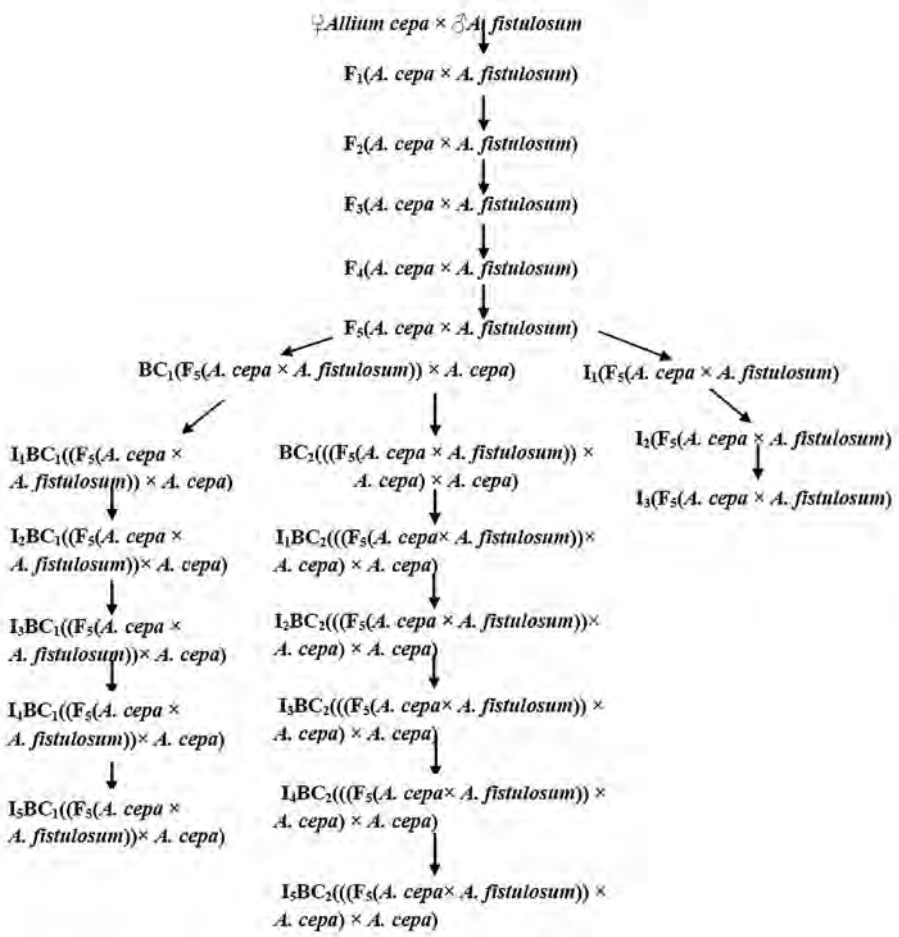
В F_{3-5} поколениях гибридов A. fistulosum в потомствах от свободного опыления появляются растения, продуцирующие в отличие от гибридов F_{1-2} значительно большее количество семян. Популяция гибрида F_5 *A. cepa x A. fistulosum* менее гетерогенна по этому признаку. С восстановлением фертильности у гибридов F_{3-5} *A. cepa x A. fistulosum* появилась возможность стабильно получать семена от самоопыления и беккросса и одновременно вести отбор на устойчивость к пероноспорозу.

Поиск форм с вызревающими луковицами в пределах свободно переопыляющихся популяций многолетних гибридов был практически безуспешен. Поэтому применили насыщающие скрещивания на растениях F_5(*A. cepa x A. fistulosum*). Для этой цели отбирали лучшие по устойчивости к пероноспорозу растения.

Растения беккросса качественно отличаются от растений, полученных в результате самоопыления, хотя в пределах потомств растения неоднородны. Характерной особенностью растений первого года жизни в потомстве беккросса BC_1(F_5(*A. cepa x A. fistulosum*) x *A. cepa*) является то, что у части растений сформируются крупные луковицы промежуточного характера. Растения не заканчивают рост, луковицы не вызревают, а корневая система аналогична многолетним растениям.

Окраска луковиц разнообразна – от коричневой с оттенками, малиновой, лиловой до фиолетовой. Растения в потомствах от самоопыления подобны их исходным растениям F_5. Сравнительное изучение растений первого года жизни от беккросса и самоопыления показывает, что в образцах беккросса, наряду с увеличением в размерах луковичной части, проявляется тенденция к уменьшению числа побегов и листьев.

Из-за низкой фертильности растений, подвергнутых беккроссированию, завязываемость семян была низкой и получены единичные луковицы.



BC – беккросс (насыщающее скрещивание), I – инбридинг (самоопыление).

1. Оценка инбредных потомств луковичных форм межвидовых гибридов лука первого года вегетации по биометрическим показателям

Комбинация скрещивания	Окраска сухих чешуй луковицы	Масса луковицы		Индекс формы луковицы		Число листьев, шт		Поражение пероноспорозом, балл	
	$X_{ср}±SX_{ср}$	$X_{ср}±S_{Xср}$	C_v, %	$X_{ср}±S_{Xср}$	C_v, %	$X_{ср}±S_{Xср}$	C_v, %	$X_{ср}±S_{Xср}$	C_v, %
I_1BC_1(F_5(*A.cepa x A.fistulosum*))	жёлтая	39,4±14,6	18,0	0,6±0,1	4,2	5,5±1,7	36,9	1,0±0,1	0
I_2BC_1(F_5(*A.cepax A.fistulosum*))	жёлтая	92,3±17,5	19,0	0,6±0,1	12,0	5,3±1,2	22,9	0,5±0,2	17,0
I_3BC_1(F_5(*A.cepa x A.fistulosum*))	жёлтая	69,4±13,2	33,0	0,6±0,1	10,0	6,2±1,3	21,5	1,0±0,3	19,6
I_4BC_1(F_5(*A.cepa x A.fistulosum*))	жёлтая	33,5±20,1	62,2	0,7±0,1	15,7	7,1±1,2	19,6	1,0±0,3	19,1
I_5BC_1(F_5(*A.cepa x A.fistulosum*))	жёлтая	75,5±13,4	36,3	0,6±0	0	7,1±1,1	15,0	1,0±0,2	0
I_1BC_2(F_5(*A.cepa x A.fistulosum*))	коричневатая	49,5±9,6	29,0	0,6±0,1	10,0	6,2±1,2	24,4	1,0±0,1	0
I_2BC_2(F_5(*A.cepa x A.fistulosum*))	коричневатая	22,1±9,7	45,7	0,7±0,1	15,7	7,6±1,3	19,6	1,0±0,4	27,9
I_3BC_2(F_5(*A.cepa x A.fistulosum*))	коричневатая	93,6±12,4	32,0	0,8±0,1	8,0	5,1±1,2	22,7	1,0±0,4	47,9
I_4BC_2(F_5(*A.cepa x A.fistulosum*))	коричневатая	64,2±15,3	41,1	0,7±0,1	7,9	6,2±1,2	24,4	1,0±0,4	37,2
I_5BC_2(F_5(*A.cepa x A.fistulosum*))	коричневатая	40,3±16,5	40,9	0,8±0	3,0	5,6±1,0	23,0	1,0±0,2	23,8
Одинцовец (*A. cepa*)	жёлтая	40,7±11,2	58,1	1,0±0,1	11,6	6,4±1,2	33,1	3,0±0,3	10,0

Такие растения в отличие от форм с луковицами промежуточного характера имеют завязываемость семян на уровне лука репчатого.

Потомства беккросса BC_2 получают при насыщающем скрещивании растений BC_1 промежуточного типа с крупной луковицей луком репчатым. Из-за низкой фертильности растений BC_1 объем потомств BC_2 был малым. В потомствах BC_2 наблюдается расщепление: часть растений образовывают вызревающую луковицу, другие растения были либо промежуточного характера, как растения BC_1, либо подобны исходным многолетним растениям F_5 [5].

С получением фертильных луковичных форм исследования были направлены на изучение их инбредных потомств.

По результатам анализа у исследуемых растений межвидовых гибридов лука признак окраска сухих чешуй луковицы оказался постоянным, как в поколениях I_{1-5} от BC_1 и контроле – жёлтая, так и в поколении I_{1-5} от BC_2 – коричневатая. Кроме того, растения в потомствах показали выравненность по этому признаку (табл.1).

Однако отмечено появление в потомствах белой и красной окрасок, вероятно образующихся за счёт потенциальной изменчивости, которые были обнаружены у других потомств межвидовых гибридов лука. Такое явление наблюдалось при проведении инбридинга лука репчатого [17]. Но поскольку нашей задачей было получение константных форм по окраске сухих чешуй луковицы, поэтому формы с контрастной окраской сухих чешуй анализировались отдельно.

По массе луковицы у растений луковичных форм межвидовых гибридов лука с увеличением поколения инбридинга наблюдалось в основном снижение выравненности растений по этому признаку (табл. 1). Средняя масса луковицы варьировала от 33,5 до 92,3 г в поколениях I_{1-5} от BC_1, а в поколениях I_{1-5} от BC_2 она изменялась от 22,1 до 93,6 г. При этом коэффициент вариации колебался в пределах значительной изменчивости. Данная тенденция отмечалась и у растений контроля. Вероятно, на снижение данных показателей сильное влияние оказывали изменения погодных условий, а также инбредная депрессия, проявляющаяся в потомствах [18].

Растения потомств межвидовых гибридов лука луковичных форм в основном имели плоскую форму луковицы (I=0,6-0,7) с незначительной и средней изменчивостью. Только у потомств I_3 и I_5 от BC_2 сформировались луковицы округло-плоской формы (I=0,8-0,9) со средней и незначительной изменчивостью признака. Растения в контроле в большей массе образовали луковицу округлой формы со средней изменчивостью признака.

При оценке инбредных потомств межвидовых гибридов лука перво-

2. Оценка семенных растений инбредных потомств луковичных форм межвидовых гибридов лука по биометрическим показателям

Комбинация скрещивания	Число стрелок, шт.		Высота стрелки, см.		Диаметр стрелки, см.		Семенная продуктивность, г./растение.		Поражение пероноспорозом, балл	
	$X_{ср}\pm S_{Xср}$	C_v, %	$X_{ср}\pm S_{Xср}$	C_v, %	$X_{ср}\pm S_{Xср}$	C_v, %	$X_{ср}\pm S_{Xср}$	C_v, %	$X_{ср}\pm S_{Xср}$	C_v, %
I_1BC_1(F_5(*A.cepa x A.fistulosum*))	2,1±0,1	0	62,4±2,4	3,8	1,1±0,3	56,4	0,1±0,2	35,4	1,0±0,2	20,2
I_2BC_1(F_5(*A.cepa x A.fistulosum*))	4,3±1,2	30,6	74,2±5,5	7,4	2,0±0,5	52,9	2,8±1,7	32,8	0,5±0,2	30,0
I_3BC_1(F_5(*A.cepa x A.fistulosum*))	3,2±1,4	43,4	98,5±3,4	3,5	1,7±0,3	16,1	3,0±3,0	10,1	2,0±0,3	10,5
I_4BC_1(F_5(*A.cepa x A.fistulosum*))	2,2±0,8	35,6	74,3±5,3	7,2	1,6±0,2	11,9	3,3±2,9	78,4	0,5±0,6	14,2
I_1BC_2(F_5(*A.cepa x A.fistulosum*))	2,3±0,6	28,5	82,3±6,2	7,5	1,6±0,4	36,9	1,2±0,5	44,8	1,0±0,3	21,4
I_2BC_2(F_5(*A.cepa x A.fistulosum*))	2,6±0,5	28,4	70,3±5,3	7,5	2,0±0,3	23,5	1,5±1,1	40,1	1,0±0,3	25,4
I_3BC_2(F_5(*A.cepa x A.fistulosum*))	2,4±0,7	29,3	80,4±4,4	5,5	1,7±0,3	14,9	0,4±0,1	75,1	2,0±0,7	35,4
I_4BC_2(F_5(*A.cepa x A.fistulosum*))	2,4±1,1	46,8	83,7±12,0	14,5	1,8±0,3	14,3	0,5±0,3	76,4	0,5±0,7	16,7
Одинцовец (*A. cepa*) Контроль	2,3±0,3	30,0	80,2±2,5	3,1	1,7±0,3	15,5	0,1±0,4	30,0	3,0±0,7	0

го года вегетации по признаку число листьев выявили увеличение среднего числа листьев с увеличением инбредного поколения у растений от ВС1. Число листьев у растений в потомствах варьировало в среднем от 5,3 до 7,1 шт. У данных потомств коэффициент вариации изменялся от 36,9 до 15,0%, снижаясь к увеличению поколения инбридинга. У растений в инбредных потомствах от BC_2 подобной закономерности не установлено. В контроле не зависимо от поколения инбридинга растения сохранили среднее число листьев (6,4 шт) и значительную изменчивость признака (C_v=33,1%).

При фитопатологической оценке инбредных потомств форм межвидовых гибридов лука первого года вегетации установили, что с увеличением поколения инбридинга значительно увеличилась изменчивость растений лука по сравнению с первым поколением инбридинга (табл. 1). Балл поражения пероноспорозом в среднем находился на низком и среднем уровне, но после проведения принудительного самоопыления средний балл поражения у растений пероноспорозом понизился, т.е. количество растений относительно устойчивых к болезни выросло. У растений контроля в потомстве средний уровень поражения пероноспорозом остался высоким (3,0 балла) при средней изменчивости признака (C_v=20,0%).

Исследование инбредных потомств семенных растений межвидовых гибридов лука показало, что по признаку число стрелок реакция растений была различной. Число стрелок варьировало от 2,1 до 4,3 шт. при высокой изменчивости признака. Сорт Одинцовец (контроль) при постоянном количестве стрелок 2,3 шт. сохранил изменчивость на значительном уровне. А изменчивость признака высота стрелки у инбредных потомств осталась на незначительном и среднем уровне, при этом средняя высота стрелки варьировала в потомствах от 62,4 до 98,5 см. Показатели контроля по данному признаку превосходили все изученные потомства по изменчивости признака (C_v=3,1%) при высоте стрелки 80,2 см (табл. 2).

При оценке семенных растений по признаку диаметр стрелки наблюдали значительное снижение коэффициента вариации у I_{1-4} от BC_{1-2} до C_v=11,9%, при этом средний диаметр стрелки либо уменьшился, либо остался на прежнем уровне, что соответствовало контролю. А по признаку семенной продуктивности выявлено то, что с повышением инбредного поколения, увеличивалась средняя семенная продуктивность с растения у потомств I_{1-4} от BC_1, при этом изменчивость увеличилась, оставаясь на значительном уровне.

У растений I_{1-4} от BC_2 наоборот происходило снижение семенной продуктивности с растения до 0,5 г. Растения контроля имели низкие

DEVELOPMENT AND COMPREHENSIVE ASSESSMENT OF BULBOUS FORMS OF INTERSPECIFIC HYBRIDS OF ONION ALLIUM CEPA x A. FISTULOSUM

Romanov V.S., Timin N.I.

Federal State Budgetary Scientific Research Institution
"All-Russian Scientific Research Institute of vegetable breeding and seed production"
143080, Russia, Moscow region, Odintsovo district, p. VNIISSOK, Selectionnaya street, 14
E-mail: vniissok@mail.ru, romanov_valera@mail.ru

Summary
One of the way of increasing of genetic variability of onion (Allium cepa L.) is the interspecific hybridization. Development of onion interspecific hybrids consists of the study of initial breeding forms, its heterogeneity, ways of crossing and pollination, overcoming of outbreeding problem, sterility and weak fertility of the hybrids of first and next generations, specifics of hybrid's seeds development, identification and selection of recombinant forms with breeding valuable traits. The stages of development of the bulbous forms of interspecific hybrids of onion are presented in the article. The study was conducted in the "All-Russian Scientific Research Institute of vegetable breeding and seed production" of the Moscow region. The plants of inbreed progenies I1-5 from BC1-2F5 of bulb forms of interspecific hybrids A. cepa x A. Fistulosum as well as the parental forms were analyzed. The breeding and phytopathological assessment of recombinant forms of onion interspecific hybrids was done for qualitative and quantitative traits and for resistance to downy mildew. Using the individual selection for quality and quantity traits, it was found that the forms, whose traits were not undergo the inbreeding depression because of the higher homozygosity can be used for development of linear initial material for breeding for heterosis. The forms with the inbreeding depression have to be used for crossbreeding. Along with increasing of homozygosity, the new modified genotypes appear because of potential variability and genes recombination. It allows to make the purposive selection of recombinant forms for valuable traits. The selected onion forms from inbreed progenies of I1-5 from BC1-2F5 which have bulbs of flat and well-rounded-flat shape are characterized by high resistance to downy mildew and bulbs with good storage ability. The selection process of the recombinant forms from progenies of onion interspecific hybrids obtained based on repeated inbreeding is shown. Using such techniques as stage-by-stage crossing of A. Cepa L. and A. fistulosum L., embryo culture, polyploidization, backcrossing, inbreeding, selection of recombinant forms, etc., the technology of creation of new initial breeding material of onion was developed.

Keywords: *interspecific hybridization, inbreeding, onion, A. fistulosum L., in vitro culture.*

показатели семенной продуктивности с растения (0,1 г) при коэффициенте вариации 30,0%. Здесь сказалось поражение стрелок растений пероноспорозом.

Фитопатологическая оценка инбредных потомств семенных растений межвидовых гибридов лука показала, что при проведении принудительного самоопыления понизились средний балл поражения пероноспорозом и изменчивость растений (табл. 2). У части растений в потомствах снизился средний балл поражения пероноспорозом до 0,5 и 1,0 балла, при средней и значительной изменчивости. Средний балл поражения семенных растений контроля остался на высоком уровне (3,0 балла) и сохранилась незначительная изменчивость (C_v=0%).

Заключение

На основе поэтапного использования скрещивания видов *A. cepa* L. и *A. fistulosum* L., преодоления гибридов F_1, полиплоидзацией, применением беккроссирования и инбридинга гибридных форм, комплексной селекционной оценкой и отбором рекомбинантных форм, разработаны высокоэффективные технологические процессы создания исходного материала для селекции лука репчатого.

В инбредных потомствах I_{1-5} от BC_{1-2}, используя индивидуальный отбор по количественным и качественным признакам, установлено, что из форм, признаки которых за счёт повышения гомозиготности растений не подверглись инбредной депрессии, возможно получение линейного исходного материала для селекции на гетерозис лука репчатого. А с формами, у которых отмечалась инбредная депрессия необходимо проводить кроссбридинг во избежание негативных последствий инбредной депрессии. Кроме того, что наряду с повышением гомозиготности растений по изучаемым признакам, возникают новые изменённые формы в потомствах как результат потенциальной изменчивости и новых взаимодействий генов. Это также позволяет вести целенаправленный отбор рекомбинантных форм по селекционно-ценным признакам.

Выделенные формы из инбредных потомств I_{1-5} от BC_{1-2}, имеющие плотные луковицы плоской и округло-плоской формы, по-новому сочетают относительно высокую устойчивость к пероноспорозу с вызревающей способной к хранению луковицей.

Литература

1. FAOSTAT 2011, http://faostat.fao.org.
2. Galvбn G., Gonzбlez H., Vilary F. Estado actual de la investigaciyn en poblaciones locales de hortalizas en Uruguay y su utilizaciyn en el mejoramiento. Agrociencia 9. – 2005. – P. 115-122.
3. 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.
4. 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.
5. Титова И.В., Тимин Н.И., Юрьева Н.А. Межвидовая гибридизация лука: Науч. тр. по селекции и семеноводству. – М., 1995. – С. 91–101.
6. Ершов И.И., Абрахина Ю.В. Межвидовая гибридизация репчатого и многолетних луков // Бюлл. Гл. бот. сада. – 1966. – Вып. 61. – С. 16-19.
7. Методика проведения испытаний на отличимость, однородность и стабильность лук репчатый (Allium cepa L.) и лук шалот (Allium ascolonicum L.). - RTG/46/2, UPOV, 2000. – С. 528-547.
8. Широкий унифицированный классификатор СЭВ и международный классификатор СЭВ лука репчатого (Allium cepa L.). – ЧССР, Оломоуц, 1980. – 42 с.
9. Попков В.А. Лук в условиях Республики Беларусь: Биология, агротехника, экономика. – Гомель. ГГТУ им. П.О. Сухого, 2001. – 400 с.
10. Пивоваров В.Ф., Ершов И.И., Агафонов А.Ф. Луковые культуры. – М. ВНИИССОК. – 2001. – 500 с.
11. Методические указания по селекции луковых культур. - М., ВНИИССОК, 1997. – 125 с.
12. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. - М.: Агропромиздат, 1985. – 351 с.
13. Кривенко А.А. Межвидовые скрещивания луков // Вест. с.-х. науки. Овощеводство и картофель. - 1941. – Т. 1.- Вып. 3.- С.70-78.
14. Ершов И.И., Юрьева Н.А., Воробьева А.А., Кокорева В.И. Методика скрещивания луков (род Allium L.). – М., 1982. – 26 с.
15. Титова И.В. Преодоление постгамной несовместимости в скрещиваниях лука репчатого с дикими видами методом культуры зародышей // Культура клеток растений и биотехнология. - М, 1986. - С. 195-199.
16. Марьяхина И.Я., Полумордвинова И.В., Кокорева В.А., Луконина Е.И. Биотехнология получения фертильных форм межвидовых гибридов лука на основе полиплоидизации in vitro // Состояние и перспективы развития с.-х. биотехнологии. - М., 1986б. - С. 86-91.
17. Логунов А.Н., Тимин Н.И., Логунова В.В. Особенности форм лука репчатого, полученных на основе потенциальной изменчивости сортовых популяций. – Доклады ТСХА: изд-во РГАУ-МСХА им. К.А. Тимирязева, М - 2010. – Вып.282. – Ч. 1. – С. 646-648.
18. Чепель Л.М., Шахбазов В.Г. Снижение автостерильности лука действием ПМП // Цитолого-эмбриологические и генетико-биохимические основы опыления и оплодотворения растений: Тезисы докладов. – К.,1982. – С. 198-200.