В.Л.Налобова, кандидат сельскохозяйственных наук
Белорусский НИИ овощеводства

УДК 635.63:631.527

Создание исходного материала огурца с устойчивостью к комплексу болезней

Сообщаются результаты анализа гибридных комбинаций огурца в анализирующих скрещиваниях (топкросс) по устойчивости к болезням.

Из выделившихся гибридных комбинаций путем инцихута и многократных отборов на искусственных инфекционных фонах отселектированы линии огурца Л.8, Л.19, Л.42, Л.44, Л.47, Л.84, Л.95, а также сорта Верасень и Зарница с устойчивостью к комплексу болезней.

The results are presented on the analysis of cucumber hybrid combinations in analyses crossings (topeross) in dependence of disease resistance.

The cucumber lines Л.8, Л.19, Л.42, Л.44, Л.47, Л.84, Л.95 and the sorts Верасень and Зарница with a complex diseases resistance are selected.

*Donors of resistanse to olive spot (*Cladosporium cucumerinum* Ell. et Arth.), powdery mildew (*Sphaeroteka**

Выделены доноры устойчивости огурца к оливковой пятнистости (*Cladosporium cucumerinum* Ell. et Arth.), мучнистой росе (*Sphaeroteka fuliginea* Poll.), ложной мучнистой росе или пероноспорозу (*Pseudoperonospora cubensis* Rostovz.), также к комплексу указанных болезней.

В последние годы селекция на иммунитет к болезням огурца достигла больших успехов, но все же запросы производства удовлетворены еще не полностью. В частности, недостаточно сортов и гибридов, отличающихся устойчивостью к пероноспорозу и мучнистой росе, а также к ряду патогенов. Для создания таких сортов и гибридов необходим исходный материал, обладающий устойчивостью как к отдельным патогенам, так и к их комплексу, который в зависимости от наследственных свойств можно комбинировать, усиливая тот или иной признак.

Согласно высказываниям Н.И. Вавилова [1], при селекции на иммунитет решающими являются индивидуальность паразита и индивидуальность исходного материала. Чем уже генетически и морфологически сорта, тем меньше шансов на нахождение резких различий и по отношению к их паразитам. Такого мнения придерживается большинство исследователей, работающих в этом направлении [2,3,5].

С целью расширения генетического разнообразия исходного материала огурца для селекции на болезнестойчивость нами проводилась работа по созданию нового исходного материала с устойчивостью к комплексу болезней.

Был использован сортовой материал разнородный как генетически, так и географически. В гибридизацию были включены сорта, различающиеся по устойчивости к оливковой пятнистости (*Cladosporium cucumerinum* Ell. et Arth.), мучнистой росе (*Sphaeroteka fuliginea* Poll.), ложной мучнистой росе или пероноспорозу (*Pseudoperonospora cubensis* Rostovz.). Некоторые из них уже являлись носителями устойчивости к нескольким патогенам. Сорта отличались и по морфологическим признакам: форме плода, окраске плодов и опушения, бугорчатости, а также по технологическим показателям: засолочного и салатного назначения. Скрещивания проводились методом топкросса. В качестве материнских форм использовали геноцидные и частично геноцидные образцы, а в качестве отцовских — моноцидные.

Полученные гибридные комбинации оценивались по урожайности и по устойчивости к болезням. Развитие болезней и степень устойчивости сортов образцов осуществляли по шкалам согласно унифицированному и международному классификатору СЭВ [4]. Общую (ОКС) и специфическую комбинационную способность (СКС) оценивали по методу Комстока и Робинсона [6], обобщенному Кемпторном [7].

На основе результатов анализирующих скрещиваний проведен анализ комбинационной способности сортов образцов огурца с целью определения доноров устойчивости к болезням и выделения наиболее перспективных комбинаций для создания нового исходного материала.

fuliginea Poll.), downy mildew or peronosporose (*Pseudoperonospora cubensis* Rostovz.) and to the complex of cucumber diseases are selected.

пективных комбинаций для создания нового исходного материала.

Дисперсионный анализ полученных данных по устойчивости к болезням и урожайности свидетельствует о наличии значимых различий между гибридами. Существенность как общей (ОКС), так и специфической (СКС) комбинационной способности достоверна ($P < 0.01$), что обусловило возможность анализа эффектов ОКС и вариантов СКС.

При анализе гибридных комбинаций, испытываемых в защищенном грунте (1984), отмечена высокая комбинационная способность по устойчивости к мучнистой росе у сортов образцов Белорусский (1,5), Мергам микс (1,80), Nunhems (1,25), MSU 921 (0,80). Самые низкие варианты СКС наблюдались по устойчивости к мучнистой росе у сорта Ambra (табл. 1). По урожайности выделен образец Мергам микс (1,40).

Таблица 1. Эффекты ОКС ($\hat{g}_i$) и варианты СКС ($\sigma^2 s_i$) сортов образцов огурца по устойчивости к мучнистой росе и по урожайности (топкросс, защищенный грунт, 1984 г.)

Образец	Урожайность		Мучнистая роса	
	$\hat{g}_i$	$\sigma^2 s_i$	$\hat{g}_i$	$\sigma^2 s_i$
Материнские формы				
Б-76	0,79	1,34	- 2,30	5,79
Korina	0,01	0,73	- 1,75	4,81
Sirio	- 0,37	0,02	- 1,85	4,81
MSU 921	0,33	1,43	0,80	1,95
Мергам микс	1,40	0,42	1,80	2,37
С-7-63	0,17	0,01	- 0,65	0,23
Ambra	- 0,96	- 0,11	1,30	1,32
Nunhems	- 0,12	0,73	1,25	1,76
Witlo	- 0,36	0,42	- 0,10	0,18
Белорусский	- 0,22	- 0,12	1,50	1,95
$S(\hat{g}_i)$	1,20		0,47	
Отцовские формы				
Должик	- 0,21	0,20	- 1,95	1,38
Chipper	0,21	0,20	1,93	1,38
$S(\hat{g}_i)$	0,54		0,21	
$S(\hat{g}_i - \hat{g}_j)$		1,46		0,22

Анализ данных открытого грунта (табл. 2) позволил отметить высокую комбинационную способность по устойчивости к оливковой пятнистости у сортов образцов Изящный (5,07), Белорусский (3,33), Должик (1,37). Следует также отметить образцы Мергам микс (0,98), Б-76 (0,86), MSU 9410 (0,82), которые обладали высоким эффектом ОКС.

Самые высокие эффекты ОКС по признаку устойчивости к мучнистой росе имеют сорта Nunhems (21,31), Мергам микс (15,05), Chipper (14,40), Poinsett (14,50), Белорусский (13,02), MSU 9410 (13,67), MSU 921 (10,39).

Таблица 2. Эффекты ОКС ($\hat{g}_i$) и варианты СКС (σ^2s_i) сортов образцов огурца по устойчивости к болезням (топкросс, открытый грунт, 1984 г.)

Сорто-образец	Оливковая пятнистость		Мучнистая роса	
	$\hat{g}_i$	σ^2s_i	$\hat{g}_i$	σ^2s_i
Материнские формы				
Б-76	0,86	- 0,62	- 25,60	401,67
Ambra	- 0,61	- 1,05	4,12	203,55
Korina	- 1,13	0,73	- 11,43	226,59
Nunhems	- 2,61	2,04	21,31	108,36
Белорусский	3,33	1,18	13,02	121,99
Mergram mix	0,98	- 1,17	15,65	19,24
MSU 921	0,15	- 0,69	10,39	255,82
Sirio	- 0,67	- 0,51	- 27,45	303,01
S($\hat{g}_i$)	1,63		1,78	
Отцовские формы				
Должик	1,37	- 0,41	- 25,96	216,57
MSU 9410	0,82	- 0,74	13,67	164,14
Chipper	- 3,73	0,37	14,40	132,53
Poinsett	- 3,52	- 0,58	14,50	171,55
Изящный	5,07	0,64	- 16,61	251,69
S($\hat{g}_i$)	1,29		1,41	
S($\hat{g}_i - \hat{g}_j$)		2,66		3,19

Наибольшая вариация СКС наблюдалась по устойчивости к оливковой пятнистости у сорта Nunhems (2,04), за ним шли сорта Белорусский (1,18), Korina (0,73). По устойчивости к мучнистой росе по высоким вариансам СКС выделились сорта MSU 921 (255,82), Изящный (251,69). Следует отметить, что у сорта Mergram mix самая низкая вариация по устойчивости к оливковой пятнистости, мучнистой росе и по урожайности.

Проведенный анализ позволил выделить сорта, обладающие высокой ОКС по признаку устойчивости к болезням. Сорта Nunhems, Mergram mix, Белорус-

ский, Chipper, MSU 9410, Poinsett, MSU 921 следует считать донорами устойчивости к мучнистой росе. Сорта Изящный, Должик, Белорусский, Mergram mix, MSU 9410, Б-76 являются донорами устойчивости к оливковой пятнистости. Донорами высокой продуктивности могут служить Mergram mix, Б-76 и MSU 921.

Выделившиеся гибридные комбинации использовались для создания новых исходных форм огурца. Путем инцухта и многократных отборов на искусственных инфекционных фонах отселектированы линии огурца Л.8, Л.19, Л.42, Л.44, Л.47, Л.84, Л.95 с устойчивостью к комплексу болезней. Созданные линии в 1990 и 1991 г. изучались в анализирующих скрещиваниях (топкросс).

Анализ эффектов ОКС по устойчивости к оливковой пятнистости выявил наибольшую ОКС у линий Л.95 (0,89), Л.84 (0,76), Л.47 (0,74), Л.8 (0,66), Л.42 (0,64), Л.19 (0,44). Самые низкие варианты СКС отмечены у линий Л.8 (0,040), Л.95 (0,042), Л.47 (0,112).

По устойчивости к мучнистой росе по эффектам ОКС выделяются линии Л.44 (1,10), Л.47 (1,07), Л.95 (1,07), Л.8 (0,42). Линии Л.42 и Л.84 по величине ОКС (0,32–0,33) несколько уступают вышеуказанным линиям. Все перечисленные линии имеют низкие варианты СКС.

По устойчивости к пероноспорозу следует выделить линии Л.44 и Л.42, у которых самые высокие эффекты ОКС (0,90), за ними идут линии Л.47 (0,67), Л.8 (0,57).

По урожайности самые высокие ОКС наблюдались у линий Л.8 (60,65) и Л.84 (45,84) и достаточно высокие у линий Л.19 (23,85), Л.42 (26,95), Л.47 (16,59). Особого внимания заслуживают линии Л.8, Л.42, Л.47,

Таблица 3. Эффекты ОКС ($\hat{g}_i$) и варианты СКС (σ^2s_i) линий огурца по устойчивости к болезням и урожайности (топкросс, открытый грунт, 1990 г.)

Линия	Оливковая пятнистость		Мучнистая роса		Пероноспороз		Урожайность	
	$\hat{g}_i$	σ^2s_i	$\hat{g}_i$	σ^2s_i	$\hat{g}_i$	σ^2s_i	$\hat{g}_i$	σ^2s_i
Материнские формы								
Л.8	0,66	0,040	0,42	0,006	0,57	0,059	60,65	372,05
Л.84	0,76	0,165	0,33	0,007	0,35	0,124	45,84	578,56
Л.19	0,44	0,095	- 2,04	0,820	- 0,32	0,059	23,85	526,62
Л.44	- 1,92	0,798	0,42	0,054	1,29	0,147	- 6,79	870,44
Л.94	- 0,88	0,185	0,02	0,352	- 2,44	0,832	- 58,45	158,89
Л.95	0,52	0,042	0,42	0,006	- 0,12	0,046	- 36,53	433,61
Л.47	0,43	0,112	0,43	0,001	0,67	0,108	- 28,57	669,22
S($\hat{g}_i$)	0,26		0,01		0,07		10,96	
Отцовские формы								
Л.44	- 1,41	0,307	1,10	0,038	0,90	0,067	- 0,99	414,35
Л.47	0,74	0,072	1,07	0,068	0,55	0,109	16,59	448,96
Л.95	0,89	0,131	1,07	0,068	- 0,10	0,104	7,48	510,68
Л.42	0,64	0,184	0,32	0,038	0,90	0,101	26,95	200,94
Л.94	- 0,86	0,251	- 3,57	0,600	- 2,20	0,533	- 35,06	808,45
S($\hat{g}_i$)	0,22		0,09		0,06		9,26	
S($\hat{g}_i - \hat{g}_j$)		0,07		0,01		0,04		120,18

у которых высокая ОКС по признаку урожайности сочетается с высокими ОКС по признаку устойчивости к оливковой пятнистости, мучнистой росе и пероноспорозу. Помимо сказанного, Л.8 и Л.42 имеют самую низкую вариацию СКС по признаку урожайности, что обеспечивает им большую стабильность в проявлении гетерозиса по урожайности (табл. 3). Аналогичная закономерность отмечена при анализе гибридных комбинаций, испытывавшихся в 1991 г. (табл.4).

Следовательно, линии огурца Л.8, Л.84, Л.47, Л.42, Л.95, Л.19 являются донорами устойчивости к оливковой пятнистости. Линии Л.47, Л.44, Л.95, Л.8, Л.84, Л.42 – доноры устойчивости к мучнистой росе, линии Л.44, Л.42, Л.47, Л.8 – доноры устойчивости к пероноспорозу. Донорами устойчивости к оливковой пятнистости, мучнистой росе и пероноспорозу следует считать линии Л.42, Л.47, Л.8; к пероноспорозу и мучнистой росе – Л.44, Л.42, Л.47, Л.8; к оливковой пятнистости и мучнистой росе – Л.95, Л.42, Л.47, Л.8, Л.84.

Комбинации Л.19 х Л.47 и Л.19 х Л.42 с учетом морфологических признаков плодов огурца (опушение, бугорчатость, засолочные качества) представляют интерес для селекции.

Созданные линии огурца Л.44, Л.47, Л.95, Л.42 включены в мировую коллекцию ВИРА (номера каталога, соответственно, 3681, 3682, 3683, 3755).

Из гибридных комбинаций Мергам микс х Должик и Л.19 х Л.42 путем отбора на устойчивость к болезням на искусственных инфекционных фонах отобраны сорта огурца Верасень и Зарница с комплексной устойчивостью к оливковой пятнистости, мучнистой росе, пероноспорозу и бактериозу.

Сорта Верасень и Зарница районированы в Республике Беларусь (приказ № 15 от 29.01.93 г. и приказ № 4 от 15.01.97 г.).

Таким образом, созданный линейный материал расширяет генофонд исходного материала для селекции на болезнеустойчивость. За счет новых высокоустойчивых к болезням сортов Верасень и Зарница увеличится сортимент возделываемых в республике сортов огурца.

ЛИТЕРАТУРА

1. Вавилов Н.И. Иммуниет растений к инфекционным заболеваниям. – М: Наука, 1986.–354 с.
2. Пивоваров В.Ф., Добруцкая Е.Г., Балашова Н.Н. Селекция овощных культур на устойчивость к болезням и продуктивность с использованием различных эколого-географических условий (на примере огурца) // Экологическая селекция сельскохозяйственных растений. – М., 1994. – С.102–128.
3. Стрельникова Т.Б., Маштакова А.Х., Гусева Л.И. Селекция исходных форм тепличного огурца на устойчивость к болезням // Селекция гетерозисных гибридов. – Кишинев, 1984. – С.78–120.
4. Широкий унифицированный классификатор СЭВ и международный классификатор СЗВ вида *Cucumis sativus* L. – Л., 1980.–28 с.
5. Юрина О.В. Селекция огурца (*Cucumis sativus*) в нечерноземной зоне России // Сельскохозяйственная биология. – М., 1994. – № 1. – С.32–38.
6. Comstock R.E., Robinson H.F. The components of genetic variance in population of biparental progenies and their use in estimating the average of dominance // Biometrics.–1948. – № 4. – P.254–266.
7. Kempthorne O. An introduction to genetics statistics. – New York.–1957.

Таблица 4. Эффекты ОКС ($\hat{g}_i$) и вариации СКС (σ^2s_i) линий огурца по устойчивости к болезням и урожайности (топкросс, открытый грунт, 1991 г.)

Линия	Оливковая пятнистость		Мучнистая роса		Пероноспороз		Урожайность	
	$\hat{g}_i$	σ^2s_i	$\hat{g}_i$	σ^2s_i	$\hat{g}_i$	σ^2s_i	$\hat{g}_i$	σ^2s_i
Материнские формы								
Л.8	0,93	0,42	0,71	0,11	0,28	0,46	44,51	- 287,00
Л.84	0,67	0,79	0,71	0,11	0,13	4,29	24,04	539,03
Л.19	1,13	0,87	- 1,58	0,93	- 0,59	0,14	34,54	- 3,22
Л.44	- 1,07	2,42	0,71	0,11	1,05	0,72	- 15,62	33,50
Л.94	- 1,47	1,89	- 2,18	0,55	- 2,59	0,67	- 28,84	21,22
Л.95	0,83	0,82	0,71	0,11	0,91	0,14	- 13,38	53,14
Л.47	0,33	0,43	0,91	0,27	0,81	0,38	- 45,24	232,63
S($\hat{g}_i$)	0,94		0,11		0,14		10,28	
Отцовские формы								
Л.44	- 1,18	1,36	0,78	0,08	0,95	0,17	- 3,63	132,38
Л.47	0,60	0,41	0,78	0,08	0,59	0,09	10,51	70,75
Л.95	1,24	0,50	0,78	0,08	0,48	0,05	- 5,47	49,25
Л.42	1,24	0,50	0,07	0,10	0,35	1,95	17,37	10,87
Л.94	- 1,90	2,32	- 2,43	1,10	- 2,37	2,25	- 18,51	298,93
S($\hat{g}_i$)	0,08		0,09		0,09		8,68	
S($\hat{g}_i - \hat{g}_j$)		0,009		0,01		0,13		105,61