

УДК 635.63 : 631.524.86

СЕЛЕКЦИЯ ПЧЕЛООПЫЛЯЕМОГО ОГУРЦА НА УСТОЙЧИВОСТЬ К ФУЗАРИОЗУ

Мадамкин О.С. – м.н.с.
Бирюкова Н.К. – к.с.-х. н.
Тарасенков И.И. – к.с.-х. н.
Поляков А.В. – д.б.н., профессор



ГНУ Всероссийский НИИ
овощеводства
140153 Московская область,
Раменский район, д.
Верея, стр.500

В статье освещается вопрос по селекции пчелоопыляемого огурца на устойчивость к *Fusarium oxysporum*. Приведены результаты исследований, дана методика по отбору устойчивых проростков традиционным и рулонным методами в условиях искусственного инфекционного фона.

Ключевые слова: огурец, *Fusarium oxysporum*, фильтрат культуральной жидкости, метод отбора, устойчивость, патоген, токсин.

Культура огурца является ведущей в защищенном грунте и занимает большие площади. Её часто культивируют в бессменной культуре, в связи с чем в почве накапливается большое количество патогенов, угнетающих рост и развитие растений, что отрицательно влияет на урожайность. Применение пестицидов в защищенном грунте против болезней и вредителей приводит к накоплению их в почве и содержанию остаточного количества ядохимикатов в плодах. Поэтому создание высокоурожайных гибридов с групповой устойчивостью к болезням – одна из важных задач селекции.

Потери урожая сельскохозяйственных культур от болезней и вредителей составляют 15-20%. У тыквенных процент поражения значительно выше (Юрина О.В., 1974). Для увеличения урожайности огурца, улучшения качества и стабильности урожая большая роль отводится селекции на устойчивость к фузариозу (Юрина О.В., 1984).

У перекрёстноопыляющихся растений можно подойти к получению устойчивых форм к узкоспециализированным паразитам путём инцухта, выделяя линии, наименее поражаемые при искусственном заражении (Вавилов Н.И., 1935).

Традиционным методом селекции огурца на повышенную устойчивость к фузариозу является отбор устойчивых растений из гибридов и сортов в фазе первого настоящего листа на искусственном инфекционном фоне. Этот метод хорошо себя зарекомендовал, но он остается трудоемким и длительным. Поэтому с целью ускорения оценки на устойчивость к фузариозу нами был параллельно исследован экспресс-метод, основанный на проращивании семян в растворе фильтрата культуральной жидкости (ф.к.ж.).

Фузариозное увядание более интенсивно развивается при температуре воздуха 25...28°C и чаще встречается на кислых почвах. Первые признаки заболевания – пожелтение и увядание листьев. В период массового цветения и плодоношения желтеют и постепенно отмирают листья нижнего яруса. На главном корне появляются отдельные углубленные красновато-бурые пятна, боковые корни частично или полностью отмирают. Пораженная ткань главного корня буреет и постепенно размягчается. Все виды грибов вызывающих корневую гниль – сапрофиты, поэтому они накапливаются в тепличном грунте при бессменной культуре огурца. На старых, необеззараженных грунтах число погибших растений бывает в 2-7 раз выше, чем на свежих [4].

Изучение реакции проростков на действие токсина Т-2 и пониженной температуры, проведенное Настенко Н.В. и др. (1995), показало, что характер его действия проявляется в замедленной скорости прорастания семян, разрушении корневой шейки, нарушении геотропизма, отсутствии боковых корней и корневых всасывающих волосков, угнетении проростков. По их данным, механизмом повышенной устойчивости растений к корневым гнилям является образование боковых корней.

Исследованиями Ткачёвой А.А. и др. (2006) доказано, что оценка семян огурца при проращивании на ф.к.ж. гриба *F. oxysporum* определяется по всхожести и линейным параметрам проростков. Чем выше эти показатели, тем больше устойчивость. Семена неустойчивых к фузариозу генотипов не прорастают или характеризуются резким снижением скорости роста.

Исследования по селекции огурца на устойчивость к фузариозу прово-

дили во ВНИИ овощеводства в течение 2006-2009 годов в необогреваемых пленочных теплицах на естественном и искусственном инфекционном фоне.

Оценку и отбор растений на устойчивость к фузариозу проводили двумя методами: традиционным – посев семян в зараженных опилках и рулонным – проращивание семян в рулонах фильтровальной бумаги обработанных ф.к.ж. Экспресс-оценка традиционным и рулонным методами была проведена по каждому образцу отдельно. Для высадки в грунт отбирались растения с баллом поражения от 0 до 1,0.

При изучении растений селекционных образцов на устойчивость к фузариозу в условиях искусственного инфекционного фона чистая культура гриба *F. oxysporum* была получена из отдела биотехнологии ГНУ ВНИИО Россельхозакадемии.

Посев чистой культуры гриба *F. oxysporum*, приготовление суспензии и ф.к.ж. проводили при 26°C в условиях термостата.

При отборе проростков огурца рулонным и традиционным методами стандартом в опыте служила дистиллированная вода, а за контроль были взяты восприимчивый к фузариозу образец №220 и устойчивый – №236.

Экспресс-оценка традиционным методом. Семена исследуемых образцов предварительно выдерживали в растворе KMnO₄, в концентрации 1% и экспозиции 30 минут. Стерилизованные семена каждого образца помещали в кюветы для проращивания и выдерживали двое суток в термостате при температуре 26°C, затем проростки огурца размером 0,5 см выдерживали в суспензии гриба *F. oxysporum* в течение 30 минут. Использовали суспензию в концентрации 10-15 спор в поле

зрения микроскопа (по камере Горяева). После чего проростки высевали в кассеты с опилками инфицированными суспензией гриба *F. oxysporum* и накрывали плёнкой. Опилки предварительно пятикратно обрабатывали кипящей водой.

Степень поражения корневой системы сеянцев в фазе развития первого настоящего листа учитывали по шкале в баллах: 0 – поражения корня нет; 1 – слабое побурение центрального корешка в виде отдельных пятен; 2 – побурение всего центрального корешка; 3 – центральный корень поражен полностью, сильное побурение боковых корней; 4 – сеянец увядает и погибает.

В результате исследований образцов огурца на устойчивость к фузариозу традиционным методом в течение трех лет выделили образец №225 с баллом поражения 0, образцы №№ 226, 227, 233, 237 – с баллом поражения 0,1-0,5, при поражении в устойчивом контроле №236 (0,8 балла).

Для рулонного метода использовали суспензию макро- и микроконидий возбудителя гриба *F. oxysporum*.

Средой для проращивания семян служили полоски фильтровальной бумаги, ширина которых составляла 12 см, а длина 40 см, смоченные ф.к.ж. концентрации 5%, 10%, 15%, 20% и свернутые в рулоны. В качестве контроля служили полоски фильтровальной бумаги, смоченные дистиллированной водой.

Семена раскладывали так, чтобы зародыш находился на стартовой линии, которую проводят на расстоянии 2 см от верхнего края полосы.

Степень поражения корневой системы сеянцев в фазе развития первого настоящего листа и оценку корневой системы учитывали по вышеприведенной шкале в баллах. Отоб-

1. Характеристика проростков огурца при отборе на устойчивость к *F. oxysporum* в лабораторных условиях на искусственном инфекционном фоне (2007-2009 годы)

№ образца	Варианты опыта рулонного метода															Традиционный метод		
	Дистиллированная вода			5% ф.к.ж.			10% ф.к.ж.			15% ф.к.ж.			20% ф.к.ж.					
	длина корня (см)	длина стебля (см)	средний балл пораже- ния	длина корня (см)	длина стебля (см)	средний балл пораже- ния	длина корня (см)	длина стебля (см)	средний балл пораже- ния	длина корня (см)	длина стебля (см)	средний балл пораже- ния	длина корня (см)	длина стебля (см)	средний балл пораже- ния	длина корня (см)	длина стебля (см)	средний балл пораже- ния
220 - контроль восприимчивый	9,81	9,62	0,0	6,08	8,69	0,0	5,64	6,60	2,1	5,00	6,00	3,2	0,00	4,03	3,7	3,67	5,58	2,3
236 - контроль устойчивый	7,67	9,17	0,0	4,13	6,83	0,0	5,04	6,85	1,0	4,43	5,08	1,5	1,30	2,50	2,3	4,05	6,09	0,8
225	5,0	8,15	0,0	9,5	11,1	0,0	8,75	9,00	0	5,20	6,33	0	2,10	2,06	0	5,08	7,86	0
226	8,43	9,22	0,0	10,21	12,10	0,0	5,53	6,70	0,6	6,00	8,50	1,2	0,9	3,2	2,0	5,43	7,54	0,5
227	8,35	9,30	0,0	10,40	13,07	0,0	7,12	8,60	2,0	6,60	7,24	2,0	1,25	2,4	3,0	4,00	4,34	0,1
228	5,95	6,51	0,0	4,64	8,32	0,0	5,43	6,08	0,8	5,00	5,09	1,8	0,80	3,3	4,0	3,83	5,00	2,0
229	5,22	5,62	0,7	8,77	12,31	0,8	3,76	4,15	1,5	2,46	3,67	2,0	0,00	0,00	4,0	4,34	5,00	1,5
232	5,23	6,26	0,0	8,74	9,67	0,0	3,68	4,20	1,6	3,32	3,35	1,7	0,70	4,13	3,0	4,28	5,80	1,4
233	6,50	8,32	0,0	12,0	12,5	0,0	4,98	5,63	0,4	4,67	4,96	1,0	2,0	4,07	2,0	5,10	5,00	0,5
234	8,92	9,36	0,0	10,6	11,7	0,0	8,79	9,10	1,9	8,20	7,00	1,7	0,00	0,00	2,4	3,65	5,20	2,1
235	9,35	10,11	0,0	10,57	11,2	0,0	8,00	8,05	1,5	3,00	5,00	1,8	0,3	5,6	2,1	3,42	5,40	2,0
237	7,19	7,27	0,0	8,07	9,71	0,0	6,65	7,45	0	4,45	6,09	0,8	0,84	3,86	2,3	5,80	6,00	0,2
Корреляция	-0,38	-0,56		0,02	0,28		-0,78	-0,86		-0,65	-0,54		-0,48	-0,49		-0,57	-0,63	

ранние растения переносили в пластиковые горшки с почвенной смесью.

Оценка рулонным методом показала, что на 5% ф.к.ж. проростки семян в 45 образцах не поражались (0 баллов), на которых проявлялся стимулирующий эффект роста проростков; на 10% ф.к.ж. выделили 3 образца №№225, 237 – с баллом поражения 0, №223 поражен на 0,4 балла, образцы №№226, 228 имели поражение 0,4-0,8 баллов; на 15% ф.к.ж. выделили два устойчивых образца – №225 имел 100% устойчивых проростков (0 баллов), №237 – 60% устойчивых растений, остальные поражались на 0,8 балла; при 20% ф.к.ж. устойчивым был образец №225 (0 баллов), на остальных образцах наблюдалось сильное угнетение проростков (табл. 1).

По нашим наблюдениям при отборе устойчивых генотипов огурца на ранней стадии приемлемой концентрацией является 10% ф.к.ж., так как при обработке ею семян проростки

менее угнетаются, отбирается большее число устойчивых растений по сравнению с 15% и 20% концентрациями.

Выделенные устойчивые и толерантные растения, были высажены в бокс на инфицированную фузариумом почву. Контролями в опыте служили растения тех же образцов, что и при лабораторных методах.

В конце периода вегетации проводили оценку по поражению корневой системы грибом *F. oxysporum* по шкале в баллах (табл.2):

0 – поражения корней нет; 1 – слабое побурение центрального корня или отдельные углубленные коричневые пятна; 2 – побурение нижней части центрального корня или отдельные углубленные коричневые пятна, сливающиеся в одно; 3 – центральный корень, корневая шейка и корешки становятся бурыми; 4 – корень бурого цвета, боковых корешков нет, размочаливается более 1/2 корня, погибает.

По приведённым данным видно, что при использовании обоих методов выделились одни и те же образ-

цы на устойчивость к *F. oxysporum*. Из них №225 показал высокую устойчивость с баллом поражения 0 на 100% растений, который можно использовать в качестве донора устойчивости к данному патогену. Образцы №№223, 237 имели высокую относительную устойчивость и будут использованы в дальнейшей селекционной работе.

Таким образом, сопоставляя два метода: рулонный и традиционный, мы пришли к выводу, что при рулонном методе происходит более жёсткий отбор проростков, за счёт действия токсинов ф.к.ж., чем при традиционном заражении суспензией гриба (*F. oxysporum*), где сеянцы находятся в опилках и естественной освещённости. При отборе проростков традиционным методом происходит сильное механическое повреждение корешков, что снижает точность оценки на устойчивость к данному патогену. При перенесении проростков огурца из опилок в торфоперегнойные горшки наблюдается слабая их приживаемость.

2. Пораженность растений огурца в конце вегетации (*F. oxysporum*) на искусственном инфекционном фоне (2007-2009 годы)

№ образца	Варианты опыта рулонного метода															Традиционный метод		
	Дистиллированная вода			5% ф.к.ж.			10% ф.к.ж.			15% ф.к.ж.			20% ф.к.ж.					
	% устойчивых растений	средний балл поражения	% пораженных растений	% устойчивых растений	средний балл поражения	% пораженных растений	% устойчивых растений	средний балл поражения	% пораженных растений	% устойчивых растений	средний балл поражения	% пораженных растений	% устойчивых растений	средний балл поражения	% пораженных растений	% устойчивых растений	средний балл поражения	% пораженных растений
220 - контроль восприимчивый	100	0,0	0	100	0	0,0	0	2,1	100	0	3,2	100	0	3,7	100	0	2,3	10
236 - контроль устойчивый	100	0,0	0	100	0	0,0	60	1,0	40	25	1,5	75	10	2,3	90	50	0,8	50
225	100	0,0	0	100	0	0,0	100	0	0	100	0	0	100	0	0	100	0	0
226	100	0,0	0	100	0	0,0	70	0,6	30	0	1,2	100	0	2,0	100	65	0,5	35
227	100	0,0	0	100	0	0,0	0	2,0	100	0	2,0	100	0	3,0	100	80	0,1	20
228	100	0,0	0	100	0	0,0	60	0,8	40	0	1,8	100	0	4,0	100	0	2,0	100
229	100	0,0	0	100	0	0,0	0	1,5	100	0	2,0	100	0	4,0	100	0	1,5	100
232	100	0,0	0	100	0	0,0	0	1,6	100	0	1,7	100	0	3,0	100	0	1,4	100
233	100	0,0	0	100	0	0,0	80	0,4	20	0	1,0	100	0	2,0	100	75	0,5	25
234	100	0,0	0	100	0	0,0	0	1,9	100	0	1,7	100	0	2,4	100	0	2,1	100
235	100	0,0	0	100	0	0,0	20	1,5	80	0	1,8	100	0	2,1	100	50	2,0	50
237	100	0,0	0	100	0	0,0	100	0	0	60	0,8	40	0	2,3	100	80	0,2	20



Рис. Устойчивые к фузариозному увяданию гетерозисные гибриды *F₁* *Верея* и *Волна*

Литература

1. Юрина О.В. Методы селекции тыквенных культур /О.В. Юрина// Селекция и семеноводство овощных культур. - М., 1974. - Т.1. - С.19-39.
2. Юрина О.В. Селекция огурца на устойчивость к болезням в Нечернозёмной зоне СССР /О.В. Юрина// Селекция на устойчивость к основным заболеваниям овощных культур: Сб. науч. трудов /ВНИИССОК. - М., 1984.-С.41-46.
3. Вавилов Н.И. Учение об иммунитете растений к инфекционным заболеваниям (применительно к запросам селекции //Теоретические основы селекции. - М.: Гос. изд. с.-х. совхозной и колхозной литературы, 1935. -Т.1.- С.893-970.
4. Методические указания по селекции огурца ВНИИССОК. - 1983.
5. Настенко Н.В., Шмыкова Н.А., Балашова Н.Н., Кушнерева В.П. Селекция огурца на устойчивость к корневым гнилям [Гаметный отбор на устойчивость к фузариотоксинам]. Научные труды по селекции и семеноводству ВНИИССОК, 1995. - Т.2 - С.31-40.
6. Поляков А.В., Ткачёва А.А., Тарасенков И.И., Бирюкова Н.К. Получение растений огурца с повышенной устойчивостью к фузариозному увяданию методами in vitro./Методические рекомендации ГНУ ВНИИО Россельхозакадемии. - 2006. - 28 с.