

«Сейфуллин окулары – 18: « Жастар және ғылым – болашаққа көзқарас» халықаралық ғылыми - практикалық конференция материалдары = Материалы международной научно-практической конференции «Сейфуллинские чтения – 18: « Молодежь и наука – взгляд в будущее» - 2022.- Т.ІІ, Ч.І. – С.41-45

ИЗУЧЕНИЕ УСТОЙЧИВОСТИ РАЗЛИЧНЫХ ГЕНОТИПОВ КАРТОФЕЛЯ К ФИТОПАТОГЕННЫМ ГРИБАМ *ALTERNARIA SOLANI*

Хайруллаева Н.Х., студент 4 курса
Казахский агротехнический университет им. С. Сейфуллина, г. Нур-Султан

Введение. Первый Президент Республики Казахстан в стратегии развития «Казахстан-2050» акцентировал внимание на аграрном секторе, поручил ему стать новым драй- вером экономики и в будущем пополнить ряды популярных стран Евразии за счет сельскохозяйственной продукции [1].

Картофель является одной из самых важных сельскохозяйственных культур и занимает четвертое место в мире после пшеницы, риса и кукурузы. Он широко используется в пищевых, технических и кормовых целях. Согласно последним данным FAO, картофельные поля занимают 18 миллионов гектаров в мире. Пищевая ценность картофеля определяется оптимальным соотношением органических и минеральных веществ: его клубни содержат витамины А, В, С, РР и К [2].

Выращивание картофеля в Казахстане очень важно. В настоящее время площадь картофеля в стране составляет около 195,2 тыс. га. В последние годы в связи с ростом числа возбудителей болезней картофельной культуры, в том числе грибковых заболеваний, урожайность культур не в полной мере обеспечивает потребности населения, так как средняя урожайность не превышает около 13-15 ц/га. Поэтому очень важно внедрить в производство высокоурожайные сорта, адаптированные к местным почвенно-климатическим условиям, устойчивые к болезням и вредителям [3].

В Казахстане в картофеле выявлено более 38 грибковых заболеваний. Среди них наиболее распространенными и вредными заболеваниями в Северном Казахстане являются фитофтороз (*Phytophthora*), альтернариоз (*Alternaria*), фузариоз (*Fusarium*), фомоз (*Phoma*), антракноз (*Colletotrichum*) и другие патогены [4].

Несмотря на высокие практические результаты современной селекции, наиболее опасные грибковые заболевания, распространенные в республике, особенно новые, в течение 3-4 лет поражают и снижают урожайность вновь локализованных сортов картофеля. В результате перспективные сорта теряют устойчивость к болезнетворным микроорганизмам. Поэтому выявление генов устойчивости сортов картофеля к грибковым заболеваниям является актуальной проблемой [5].

Для решения этой проблемы необходимы сорта картофеля, которые устойчивы к грибковым возбудителям. В связи с этим для выращивания новых конкурентоспособных

сортов картофеля очень важно описать исходный материал с высокой устойчивостью и к альтернариозу.

Основным возбудителем альтернариоза, одним из вредных болезней пасленовых культур, принято считать *Alternaria solani* Sorauer. [6].

Целью данной научно-исследовательской работы является изучение устойчивости различных генотипов картофеля к фитопатогенным грибам *Alternaria solani*.

Для достижения результата и решения проблемы необходимо выполнить следующие задачи:

Отбор растительного материала с симптомами альтернариоза;

Определение родового и видового состава фитопатогенных грибов *Alternaria*, поражающих различные сорта и гибриды картофеля;

Создание коллекции местных изолятов микромицетов *Alternaria*;

Исследование устойчивости перспективного селекционно-генетического материала картофеля к фитопатогену *Alternaria solani*.

Материалы и методы исследования. Исследования проводили в 2021- 2022 гг. на базе лаборатории биотехнологии растений кафедры «Защита и карантин растений» Казахского агротехнического университета имени С. Сейфуллина.

В качестве объектов исследования были использованы 34 различных селекционных линий картофеля: 17-214-9, 17-211, Z-279, 17-223-2, 17-250-11, 17-235-3, 17-228-7, 17- 216-3, Z-765-1, 17-222-15, 17-214-2, 17-203-8, Z-897-3, 17-212-45, 17-250-1, 17-99, 17-236- 7, 17- 243-5, 17-215-11, 17-250-10, 17-249, 17-205-6, 17-243-4, 17-204-2, 17-223-6, 17-223- 10, 17- 225-11, 17-225-12, Z-443, 17-212-18, 17-242-8, 17-201-8, 17-201-11, 17-212-19 и в качестве контроля применяли сорт картофеля Невский, обладающий высокой степенью устойчивости (8%) к альтернариозу [7].

Вышеуказанный селекционный материал выращивался на экспериментальном участке ТОО Агрофирмы «Green Star» Целиноградского района Акмолинской области.

Материалами для исследования послужили клубни различных генотипов картофеля с симптомами альтернариоза.

Визуальная оценка и отбор растительного материала с симптомами и постановка

«влажных камер» для дальнейшего выделения чистой культуры проводились по методике Ф.Б.Ганнибала и Э.Симмонса [8].

Для молекулярно-генетической идентификации грибов был использован метод ПЦР в формате «Форез». Выделение ДНК осуществлялась с помощью набора «Агро- диагностика». Специфические праймеры для определения вида *Alternaria solani* – F 5'-GCCCACCACAAGGACCAACC и R 5'-ATCGATGCCAGAACCAAGAG. Программа ам-плификации: 95°C - 3 мин, 95°C - 15 сек, 65°C - 40 сек, 72°C - 10 сек+детекция, назад на 2 шага, 39 циклов. Фрагмент амплифицируется при 100-200 п.н. [9].

Инокуляция проводилась путем вставки агаровых блоков в отрезанные диски клубней картофеля, для оценки пораженности использовалась

стандартная 9-балльная шкала [10]:

9 баллов – степень устойчивости очень высокая, 0% зараженности; 8 баллов – высокая, 1-10%

7 баллов – относительно высокая, 11-20%

5 баллов – средняя, 21-40%

3 балла – низкая 41-60%

1 балл – очень низкая, более 60% зараженности.

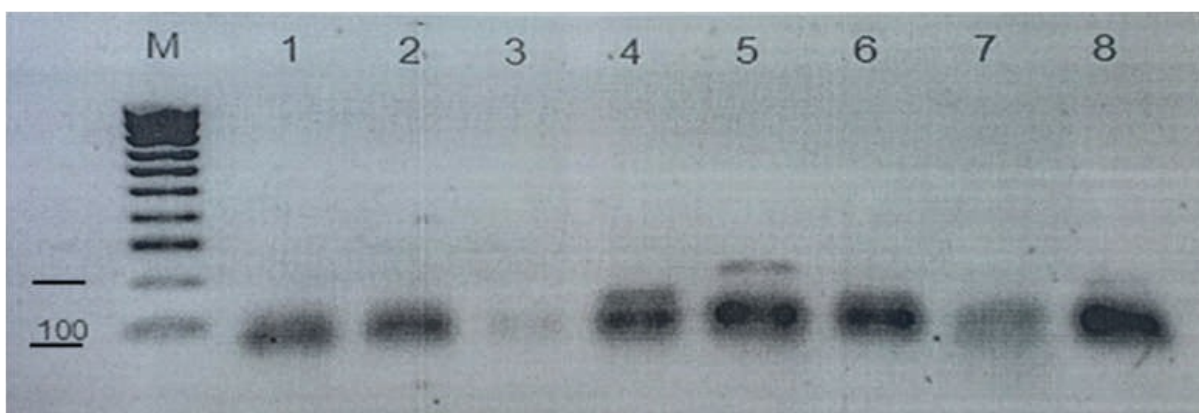
Результаты исследований. С целью выделения чистой культуры патогенов, вызывающих альтернариоз картофеля, в первую очередь были отобраны клубни с симптомами заболевания. Поскольку симптомы заболевания были замечены на клубнях сортов и селекционных линий картофеля: Кроне, Беттина, Вега, Гала, Королева Анна, 10-98-02, Удача, Тамаша, клубневые диски были помещены во влажную камеру. После появления обильного налета проводили микроскопический анализ (рисунок 1).



Рисунок 1 – Результаты микроскопического анализа и чистая культура возбудителя альтернариоза (увеличение 100 и 400х)

В результате микроскопического анализа было доказано, что мицелий принадлежит к грибам рода *Alternaria*.

Для определения видового состава чистых культур была проведена их ПЦР-идентификация (рисунок 2).



М – молекулярный маркер GeneRuler, 100 bp DNA Ladder; 1 – Беттина; 2 –

Вега; 3 – Га-ла; 4 – Королева Анна; 5 – Кроне; 6 – 10-98-02; 7 – Удача; 8 – Тамаша.

Рисунок 2 – Электрофореграмма продуктов амплификации образцов картофеля Согласно результатам ПЦР-анализа, *Alternaria solani* идентифицирован только в образце под номером 5 (сорт Кроне).

После выделения чистой культуры и идентификации видовой принадлежности исследуемого фитопатогена была проведена искусственная инокуляция клубневых дисков селекционных линий картофеля. Инокуляцию проводили путем нанесения мицелия чистой культуры на поверхность клубневых дисков картофеля. Повторность опытов трехкратная. Контроль - дистиллированная вода.

Результаты проведенных экспериментов представлены в таблице 1.

Таблица 1 – степень устойчивости селекционных линии картофеля к фитопатогенам

Alternaria solani

№	Линия	Степень поражения, %	Устойчивость	№	Линия	Степень пораженности, %	Устойчивость
1	17-214-9	40	С	18	17-243-5	20	ОВ
2	17-211	5	В	19	17-215-11	20	ОВ
3	Z-279	30	С	20	17-250-10	20	ОВ
4	17-223-2	35	С	21	17-249	20	ОВ
5	17-250-11	22	С	22	17-205-6	20	ОВ
6	17-235-3	40	С	23	17-243-4	20	ОВ
7	17-228-7	20	ОВ	24	17-204-2	20	ОВ
8	17-216-3	11	ОВ	25	17-223-6	20	ОВ
9	Z-765-1	42	Н	26	17-223-10	20	ОВ
10	17-222-15	13	ОВ	27	17-225-11	20	ОВ
11	17-214-2	20	ОВ	28	17-225-12	20	ОВ
12	17-203-8	20	ОВ	29	Z-443	40	С
13	Z-897-3	20	ОВ	30	17-212-18	20	ОВ
14	17-212-45	20	ОВ	31	17-242-8	20	ОВ
15	17-250-1	20	ОВ	32	17-201-8	15	ОВ
16	17-99	20	ОВ	33	17-201-11	40	С
17	17-236-7	20	ОВ	34	17-212-19	20	ОВ

Примечание: В – высокая; ОВ – относительно высокая; С – средняя; Н – низкая.

Таким образом, по результатам проведенных опытов 1 из 34 линий картофеля отличалась низкой и 1 высокой степенью устойчивости. 7 селекционных

линий картофеля были среднеустойчивы, остальные показали относительно высокую степень устойчивости к *Alternaria solani* согласно стандартной



шкале. Сравнение высокоустойчивой и низкоустойчивой линий с сортом Невский приведено на рисунке 3.

А Б В А – Невский; Б – 17-211; В – Z 765-1

Рисунок 3 – Степень пораженности сорта Невский и линий 17-211, Z 765-1

Как видно из рисунка 3, клубневые образцы сорта Невский и линии 17-211 по степени пораженности фитопатогеном находились примерно на одном уровне (8-5%). Образцы селекционной линии Z 765-1 были инфицированы *Alternaria solani* на 42%.

Выводы. В результате проведенных исследований сделаны следующие выводы:

Были отобраны клубни картофеля с симптомами альтернариоза.;

Определили родовой и видовой состав фитопатогенных грибов *Alternaria* с помощью ПЦР-идентификаций;

Получен изолят микромицетов *Alternaria solani* с зараженного материала средне-раннего сорта Кроне;

Исследована устойчивость перспективных селекционно-генетических материалов картофеля к фитопатогену *Alternaria solani*. По результатам проведенных научно-исследовательских работ единственная линия, показавшая высокую устойчивость к альтернариозу является 17-211, 25 линии показали относительно высокую толерантность (17-228-7, 17-216-3, 17-222-15, 17-214-2, 17-203-8, Z 897-3, 17-212-45, 17-250-1, 17-99, 17-236-7, 17-243-5, 17-215-11, 17-250-10, 17-249, 17-205-6, 17-243-4, 17-204-2, 17-223-6, 17-223-10, 17-225-11, 17-225-12, 17-212-18, 17-242-8, 17-201-8, 17-212-19), 7 линий являются средневыносливы (Z-443, 17-214-9, Z 279, 17-223-2, 17-250-11, 17-235-3, 17-201-11) и одна линия с низким уровнем устойчивости (Z 765-1). Также линия 17-211 показала что является более устойчива к альтернариозу по сравнению с сортом Невский, который используется как толерантный к болезни.

Исследованные альтернариозоустойчивые линии картофеля послужат исходным материалом для дальнейшей селекционной работы и изучения устойчивости к данному фитопатогену на молекулярно-генетическом уровне.

Список использованной литературы

1. Послание Президента Республики Казахстан Н. А. Назарбаева народу Казахстана. Стратегия "Казахстан-2050" // [Электронный ресурс]. – 2012. – URL:<http://www.akorda.ru/ru/page/>. (Дата обращения: 25.03.2022).
2. Айтбаев Т. Е. Научное обеспечение картофелеводства, овощеводства и бахчеводства в Республике Казахстан // Материалы международной конференции «Вклад молодых ученых в развития агропромышленного комплекса Казахстана». – КазНИИКО. – Алматы, 2012. -3 с.
3. Красавин В.Ф. Каталог генофонда Республики Казахстан. – Алматы: Қайнар, 2016.-27 с.
4. Байшоланова С.С. Агроклиматические ресурсы Акмолинской области: научно-прикладной справочник - Астана, 2017. -128 с.
5. Красавин В.Ф. Возделывание сортов картофеля казахстанской селекции. Реко-мен-дации. – КазНИИКО. – Алматы, 2012. -36 с.
6. P.V. Gannibal, A.S. Orina, N.V. Mironenko, M.M. Levitin Differentiation of the closely related species, *Alternaria solani* and *A. tomatophila*, by molecular and morphological features and aggressiveness *Eur. J. Plant Pathol.*, 139 (3) - (2014). - PP. 609.
7. Альтернариоз – описание, симптомы и меры защиты // [Электронный ресурс]. – URL:<https://www.cropscience.bayer.ru/al-tiernarioz>. (Дата обращения: 25.03.2022).
8. Ганнибал Ф.Б. Мониторинг альтернариозов сельскохозяйственных культур и идентификация грибов рода *Alternaria*: методическое пособие / Санкт-Петербург, 2011.-5-23 с.
9. Кокаева Л.Ю. Микобиота пораженных листьев *Solanum tuberosum* L., *S. Lycopersicum* L. и *S. Dulcamara* L.: дис. канд. био. наук: 03.02.12 / Кокаева Людмила Юрьевна. – Москва, 2016. -133-136 с.
10. Ильяшенко Д.А., Иванюк В.Г., Калач В.И. Методические указания по оценке картофеля на устойчивость к клубневым гнилям / Самохваловичи, 2010. - 27-46 с.