

УРОВЕНЬ ПОРАЖЕНИЯ КАРТОФЕЛЯ ПОЧВООБИТАЮЩИМИ ПАТОГЕНАМИ В УСЛОВИЯХ КАРЕЛИИ

**Л.П. Евстратова, Е.В. Николаева, Петрозаводский государственный университет,
Л.А. Кузнецова, Карельская государственная сельскохозяйственная опытная станция,
В.Н. Харин, Е.Н. Спектор, Институт прикладных математических исследований КарНЦ РАН**

Одна из проблем семеноводства картофеля в Карелии — защита растений от почвообитающих патогенов, интенсивное развитие которых во многом связано с особенностями природно-климатических условий республики. Холодная затяжная весна, ранние осенние заморозки, резкие колебания влаго- и теплообеспеченности растений на протяжении полевого сезона, преобладание тяжелых по гранулометрическому составу почв с кислой реакцией среды способствуют ежегодному поражению картофеля ризоктониозом, паршой обыкновенной и паршой серебристой. По данным многих исследователей [1, 2, 3, 4, 11, 12]*, потери урожая картофеля от этих болезней составляют от 7 до 30%, а в годы эпифитотий — 50% и более.

Специфика вышеуказанных болезней в значительной степени обусловлена высокой адаптивной способностью возбудителей, их филогенетическими особенностями, органотропной специализацией, наличием у многих патогенных микрогеобионтов активных сапротрофных стадий и способности формировать высокоустойчивые к внешним факторам покоящиеся структуры [5, 6, 8]. Патологический процесс, развивающийся в период роста растений картофеля, усиливается при нарушении агротехники: бессменное выращивание культуры, использование восприимчивых сортов, недостаточное применение средств защиты растений, несоблюдение оптимальных сроков посадки, уборки и др. Интенсивность поражения культуры зависит также от почвенной инфекционной нагрузки, посадочных качеств семенного материала, специфики развития болезней при смешанной инфекции.

Цель настоящей работы — изучить в процессе семеноводства картофеля особенности развития ризоктониоза, парши обыкновенной и парши серебристой при комплексном поражении клубней.

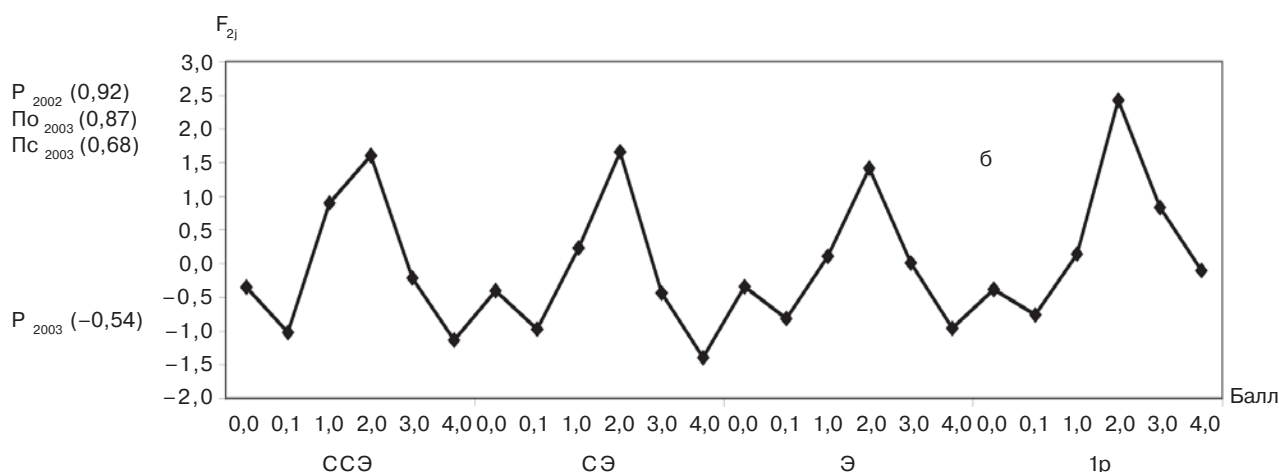
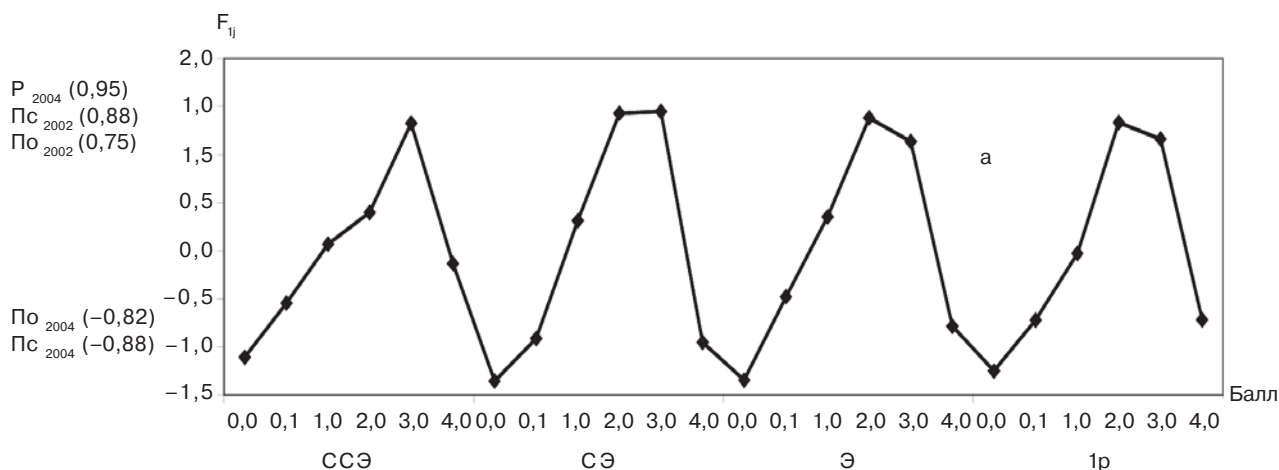
Исследования проводили в южной агроклиматической зоне Карелии на коллекционном участке кафедры агрономии и почвоведения Петрозаводского государственного университета в 2002—2004 гг., которые характеризовались неоднородностью метеорологических факторов. Учитывая, что фитопатологическую оценку проводили в весенний период, анализировали влияние метеорологических условий предшествующего полевого сезона на уровень поражения клубней. Так, в 2001 г., отличавшемся повышенной теплообеспеченностью (20°C против средне-многолетней температуры 16,7°C) в начальный период клубнеобразования картофеля, наблюдали сильное развитие парши обыкновенной и парши серебристой. Погодные условия 2002 и 2003 гг. способствовали интенсивному поражению ризоктониозом. Особенность 2002 г. — превышение на 1,0...2,5°C среднемесячных температур (средне-многолетние значения июня 13,8° и июля 16,7°C) в первой половине вегетации растений и дефицит влаги (34,5—53,7 мм против средне-многолетнего уровня 57,9—75,9 мм) на протяжении всего полевого сезона. Сильное развитие болезни в 2003 г. отмечали в условиях прохладной и сухой погоды июня (9,3°C и 30,1 мм по сравнению со средне-многолетними 13,8°C и 57,9 мм соответственно) и, наоборот, теплой и влажной — августа (19,5°C и 129,8 мм при средне-многолетних данных 14,8°C и 64,9 мм). В работе использовали сорта картофеля Скала (раннеспелый), Луговской и Ресурс (среднеспелые) поколений: супер-суперэлита (ССЭ), суперэлита (СЭ), элита (Э) и 1-я репродукция (1р). Уровень поражения клубней ризоктониозом (Р), паршой обыкновенной (По) и паршой серебристой (Пс) определяли по 6-балльной шкале НИИКХ (1980), модифицированной Л.П. Назаровой [10]: 0,0 балла — отсутствие симптомов болезни; 0,1 балла — очень слабое поражение (единичные следы поражения); 1,0 балла — слабое (до 25% поверхности клубня); 2,0 балла — среднее (25—50%), 3,0 балла — сильное (50—75%); 4,0 балла — очень сильное (более 75%).

Предполагаемое наличие взаимосвязей между развитием ризоктониоза, парши обыкновенной и парши серебристой при комплексном поражении картофеля обусловило целесообразность привлечения факторного анализа. В качестве переменных использовали уровень поражения клубней вышеуказанными болезнями каждого из четырех поколений (ССЭ, СЭ, Э, 1р) отдельного сорта по годам. Факторы извлекали из матриц автокорреляций (парные коэффициенты корреляций между поражением клубней каждой из болезней для соответствующих двух лет) и взаимокорреляций (парные коэффициенты корреляций между поражением клубней двумя болезнями в определенном году). По знакам и величинам факторных нагрузок оценивали структуру связей между развитием болезней при смешанной инфекции на клубнях в условиях отдельных лет, а по значениям факторов — характер поражения отдельных поколений картофеля.

По результатам факторного анализа выявлены особенности структуры связей между развитием болезней на клубнях изученных сортов в отдельные годы. Так, у сорта Скала из матриц парных корреляций выделено два фактора F_1 и F_2 . В первой линейной комбинации $F_1 [0,75 По_{(02)} + 0,88 Пс_{(02)} + 0,95 Р_{(04)} - 0,87 По_{(04)} - 0,82 Пс_{(04)}]$, где 02, 04 — 2002, 2004 гг., представлена однонаправленная высокая связь между развитием парши обыкновенной и парши серебристой в 2002 и 2004 гг. Кроме того, в 2004 г. установлен антагонизм в развитии ризоктониоза с паршой обыкновенной и паршой серебристой. Во второй комбинации $F_2 [0,92 Р_{(02)} + 0,87 По_{(03)} - 0,54 Р_{(03)} + 0,68 Пс_{(03)}]$ выявлено независимое от других видов парши поражение картофеля ризоктониозом в 2002 г.; положительная связь между развитием парши обыкновенной и парши серебристой, а также отрицательная — этих двух болезней и ризоктониоза в 2003 г.

По значениям факторов построены кривые, отражающие динамику уровня поражения каждого сорта в процессе семеноводства. У сорта Скала по значениям фактора F_{ij} клубни изученных поколений в основном поражались в сильной степени (3,0; 4,0 балла) паршой обыкновенной и паршой серебристой в 2002 г., ризоктониозом — в 2004 г. Наряду с этим, в 2004 г. картофель слабо поражен паршой обыкновенной и паршой серебристой (рис.). По значени-

* - Со списком литературы можно ознакомиться на сайте www.agroxi.ru



Поражение картофеля болезнями поколений сорта Скала (2002–2004 гг.):
 F_{1j} и F_{2j} — значения факторов F_1 и F_2 , P — ризоктониоз, $По$ — парша обыкновенная,
 $Пс$ — парша серебристая; $(-0,88...0,95)$ — факторные нагрузки; $ССЭ$ — супер-суперэлита,
 $СЭ$ — суперэлита, $Э$ — элита, $1р$ — первая репродукция; $0,0...4,0$ — баллы поражения

ям фактора F_{2j} клубни всех поколений преимущественно поражались на уровне 2,0 баллов ризоктониозом в 2002 г., паршой обыкновенной и паршой серебристой в 2003 г., а также на уровне 0,1 и 4,0 балла ризоктониозом в 2003 г. (рис.).

У сорта Луговской выделено 3 фактора. Первый фактор F_1 [$0,93 По_{(02)} + 0,75 Пс_{(02)} + 0,69 P_{(03)} - 0,80 P_{(04)}$] свидетельствует о положительной связи между развитием парши обыкновенной и парши серебристой в 2002 г. и независимого поражения картофеля ризоктониозом в 2003 и 2004 гг. По нагрузкам второго фактора F_2 [$0,87 P_{(02)} + 0,83 По_{(03)} + 0,79 Пс_{(03)}$] выявлен обособленный характер поражения клубней ризоктониозом в 2002 г. и однонаправленный — паршой обыкновенной и паршой серебристой в 2003 г. По третьему фактору F_3 [$0,93 По_{(04)} - 0,90 Пс_{(04)}$] установлена обратная связь в развитии парши обыкновенной и парши серебристой в 2004 г.

По значениям фактора F_{1j} наибольшее количество клубней сорта Луговской всех изученных поколений отличалось развитием парши обыкновенной, парши серебристой на уровне 3,0 баллов в 2002 г., а также ризоктониоза на уровне 3,0 баллов в 2003 г. и на уровне 0,0—1,0 балл в 2004 г. Согласно фактору F_{2j} большинство клубней характеризовалось поражением на уровне 2,0 балла ризоктониозом в 2002 г., паршой обыкновенной и паршой серебристой в 2003 г. По фактору F_{3j} доминирование клубней, пораженных паршой серебристой на уровне 4,0 балла, сочеталось у ССЭ и 1р с развитием парши обыкновенной на уровне 3,0 баллов и отсутствием симптомов этой болезни у СЭ и Э в 2004 г.

У сорта Ресурс установлено 3 фактора. По первому фактору F_1 [$0,61 По_{(02)} + 0,87 Пс_{(02)} + 0,78 P_{(03)} + 0,81 По_{(03)} + 0,90 Пс_{(03)}$] выявлено сопряженное развитие парши обыкновенной с паршой серебристой в 2002 г. и всех трех изученных болезней в 2003 г. В линейной комбинации F_2 [$0,77 P_{(02)} + 0,53 По_{(02)} - 0,70 По_{(04)} + 0,88 Пс_{(04)}$] отражена положительная связь между поражением картофеля ризоктониозом и паршой обыкновенной в 2002 г. и отрицательная — паршой обыкновенной и паршой серебристой в 2004 г. По фактору F_3 [$0,94 P_{(04)}$] предположили о независимом развитии ризоктониоза в 2004 г.

По значениям фактора F_{1j} клубни ССЭ, СЭ и Э в основном поражались на уровне 3,0 баллов паршой серебристой и паршой обыкновенной в 2002 г. и всеми тремя болезнями в 2003 г. В соответствии с фактором F_{2j} большинство клубней характеризовалось развитием на уровне 2,0 баллов парши обыкновенной и ризоктониоза в 2002 г., парши серебристой в 2004 г. Кроме того, отсутствовали симптомы развития парши обыкновенной. По фактору F_{3j} клубни ССЭ в 2004 г. поражались ризоктониозом преимущественно на уровне 4,0 баллов, СЭ и Э — 0,1 балла, 1р — 2,0 баллов.

Таким образом, в условиях полевых сезонов с повышенными среднемесячными температурами в начальный период клубнеобразования, а также с недостатком влаги на протяжении всего периода вегетации отмечен уровень поражения клубней всех сортов от средней до сильной степени паршой обыкновенной и паршой серебристой при наличии прямой связи между их развитием. На фоне теплой и влажной погоды во время интенсивного клубнеобразования структура связей между развитием болезней определялась скороспелостью сортов. У раннеспелого сорта выявлено отсутствие симптомов парши обыкновенной и парши серебристой при сильном поражении картофеля

ризоктониозом. У среднеспелых сортов отрицательный характер связи между паршой обыкновенной и паршой серебристой сочетался с независимым поражением клубней ризоктониозом. Кроме того, установлено сходное развитие парши обыкновенной у сорта Луговской и ризоктониоза у сорта Ресурс: сильное поражение клубней супер-суперэлиты, отсутствие симптомов или слабое поражение суперэлиты и элиты, а также увеличение поражения до средней или сильной степени в 1-й репродукции.

Литература

1. Дорожкин Н.А., Бельская С.И. Болезни картофеля. М.: «Наука и техника», 1979. — 246 с.
2. Болезни картофеля // Попкова К.В., Шнейдер Ю.И., Воловик А.С., Шмыгля В.А. М.: «Колос», 1980. — 304 с.
3. Зезюлина Г.А. Особенности патогенеза серебристой парши картофеля в условиях Беларуси и пути снижения ее вредоносности. Автореф. дисс. ... канд. б. наук / БелНИИ защиты растений. Прилуки Минской обл., 2001. — 18 с.
4. Иванюк В.Г., Банадысев С.А., Журомский Г.К. Защита картофеля от болезней, вредителей и сорняков. Мн.: РУП «БелНИИ картофелеводства», 2003. — 550 с.
5. Дурьнина Е.П., Великанов Л.Л. Почвенные фитопатогенные грибы. М.: МГУ, 1984. — 104 с.
6. Дьяков Ю.Т., Долгова А.В. Вегетативная несовместимость фитопатогенных грибов. М.: Изд-во МГУ, 1995. — 161 с.
7. Дьяков Ю.Т. Популяционная биология фитопатогенных грибов. М.: ИД «Муравей», 1998. — 384 с.
8. Евстратова Л.П. Устойчивость картофеля к основным почвообитающим патогенам в условиях Северо-Запада России. Автореф. дисс. ... д. с.-х. наук / ВИР. СПб., 2003. — 40 с.
9. Методические указания по оценке селекционного материала картофеля на устойчивость к фитофторозу, ризоктониозу, бактериальным болезням и механическим повреждениям / Сост. Воловик А.С. и др. М.: ВАСХНИЛ, 1980. — 52 с.
10. Назарова Л.П. Иммунологический анализ генофонда картофеля по устойчивости к ризоктониозу для целей селекции. Автореф. дисс. ... канд. с.-х. наук / ВИР. Л., 1986. — 18 с.
11. Куневич Р.В. Роль почвенной инфекции гриба *Rhizoctonia solani* Kuhn. В поражении картофеля // Картофелеводство и плодоовощеводство. Сб. науч. тр. Минск. 1979. Вып. 4. — С. 62—64.
12. Воловик А.С., Глез В.М., Замотаев А.И., Зейрук В.Н., Литун Б.П. Защита картофеля от болезней, вредителей и сорняков / Справочник. М.: Агропромиздат. 1989. — 205 с.