

Факторами, оказывающими основное влияние на численность нематод, как в лесных подстилках, так и в минеральных горизонтах, являются рН среды и тип почвы, принадлежность к которому определяет все основные физико-химические параметры почв, включая и кислотно-основные показатели. В лесных подстилках предпочитают более кислую реакцию среды нематоды рода *Aphelenchus*, в то время как представители родов *Acrobelodes* и *Pratylenchoides* отзываются увеличением численности на снижение кислотности лесных подстилок.

Влажность оказывает несколько меньшее воздействие на сообщества нематод. В лесных подстилках наиболее чутко реагируют на изменение степени увлажнения представители родов *Mononchus*, *Dorylaimus*, *Tobrilus*, *Eumonchistera*, *Prismatolaimus* (положительная связь) и родов *Aporcelaimus*, *Wilsonema*, *Cervidellus* (отрицательная связь). Содержание водорастворимых органических соединений в аллювиальных лесных почвах влияет значительно слабее на численность нематод, по сравнению с другими рассмотренными факторами.

Как видно из представленных графиков (рис.1), большая часть родов нематод (особенно при анализе минеральных горизонтов) сосредоточены в центральной части биоплогов. Это может свидетельствовать о достаточно высокой устойчивости нематод к изменению рассмотренных факторов.

Работа выполнена при финансовой поддержке программы Президиума РАН «Выявление закономерностей формирования биоразнообразия, взаимосвязей макро- и микроорганизмов и их роли в трансформации органического вещества в почвах пойменных лесов европейского Северо-востока» (Рег. № 09-П-4-1035).

Литература

- Теория и практика химического анализа почв / Под ред. Л.А. Воробьевой. М.: ГЕОС, 2006. 400 с.
Классификация и диагностика почв СССР. М.: Колос, 1977. 224 с.
Вадюнина А.Ф., Корчагина З.А. Методы исследования физических свойств почв. М.: Агропромиздат, 1986. 416 с.
Randy Gaugler, Anwar L. Bilgrami. Nematode behaviour. CABI, 2004. 419 p.
Ter Braak, C.J.F. Canonical correspondence analysis: a new eigenvector technique for multivariate direct gradient analysis. // Ecology. 1986. V. 67. P. 1167–1179.
Yeates, G.W., Bongers, T., De Goede, R.G.M., Freckman, D.W., Georgieva, S.S. Feeding habits in soil nematode families and genera – an outline for soil ecologists. // J. Nematol. 1993. V. 25. P. 315–331.

ВЛИЯНИЕ ФИТОПАТОГЕНОВ И КАРТОФЕЛЬНОЙ ЦИСТООБРАЗУЮЩЕЙ НЕМАТОДЫ НА РОСТОВЫЕ ПРОЦЕССЫ И БИОМАССУ РАСТЕНИЙ КАРТОФЕЛЯ

Л.А. Кузнецова¹, Л.П. Евстратова¹, Е.М. Матвеева²

¹Петрозаводский государственный университет, пр. Ленина, д.33, e-mail: levstratova@yandex.ru

²Учреждение Российской академии наук Институт биологии Карельского научного центра РАН, ул. Пушкинская, д. 11, Петрозаводск, 185910, Россия, e-mail: matveeva@krc.karelia.ru

В Карелии снижение урожая картофеля связано с поражением растений распространенными грибными, вирусными болезнями и развитием глободероза. Основные причины увеличения инфекционной и инвазионной нагрузок в агроценозах – нарушения в технологии возделывания культуры, несоблюдение карантинных требований, использование восприимчивых сортов, высокая изменчивость популяций патогенов и др.

В условиях природного инфекционного фона растения картофеля нередко поражаются комплексом болезней с участием двух и более патогенных микроорганизмов. В этом случае образуются определенные фитопатоконплексы, в которых возбудители болезней вступают между собой в определенные взаимоотношения – синергетические или антагонистические. В зависимости от этого происходит либо ослабление, либо усиление патогенного эффекта (Романенко, 1999; Романенко и др., 2000). Известно, что фитопаразитические нематоды мо-

гут участвовать в комплексных болезнях как переносчики различных вирусов и грибов. В присутствии нематод вирусная и грибная инфекции распространяются более эффективно (Деккер, 1972). Можно ожидать, что в состоянии умеренного стресса растений, вызванного действием патогенов, создаются более благоприятные условия для их заражения биотрофным паразитом – картофельной цистообразующей нематодой (КЦН).

С целью более детального изучения ответной реакции растения-хозяина на заражение отдельными фитопатогенами, КЦН и их ассоциациями в лаборатории моделировали условия, позволяющие оценить восприимчивость растений картофеля на различных этапах онтогенеза.

Материалы и методы

В лабораторных условиях изучали влияние ризоктониоза (возбудитель – гриб *Rhizoctonia solani* Kuhn.), виروزов (X- и Y-вирусы), глободероза (картофельная цистообразующая нематода *Globodera rostochiensis* Woll.) на ростовые процессы и образование вегетативной массы картофеля.

В исследованиях использовали оздоровленные методом апикальной меристемы миниклубни сорта Невский, который характеризуется восприимчивостью к нематоды, ризоктониозу и относительной устойчивостью к мозаичным (X, S, M) вирусам (Анисимов, 2000). Растения выращивали на стерилизованном песчаном субстрате (объем сосуда 250 см³) с применением питательного раствора Кнопа в условиях комнатной температуры и естественного освещения на протяжении июня...августа. Варианты опыта включали контроль (без инфицирования растений) и заражение растений, как отдельными патогенными микроорганизмами, так и их комплексами. Повторность каждого варианта десятикратная. Инокуляцию почвы и искусственное заражение растений проводили в соответствии с методиками НИИКХ (Методика..., 1967) и методикой, представленной в работе Е. М. Матвеевой с соавт. (1997). В течение вегетации растений в динамике измеряли длину стебля, листа (в среднем ярусе), подсчитывали число сформировавшихся листьев, рассчитывали удельную скорость роста (прирост в см/сутки). По окончании опыта взвешивали надземную и подземную массу растения.

Результаты и обсуждение

Искусственное заражение картофеля фитопатогенами и КЦН как в отдельности, так и в различных их сочетаниях по-разному повлияло на темпы роста растений. Все варианты заражения, особенно с нематодой, на начальном этапе онтогенеза растений стимулировали рост стеблей в длину, а в последующем ингибировали ростовые процессы. Значения числа и длины листьев имели незначительные отклонения от контроля в начале развития растений и существенно снижались к моменту окончания эксперимента. Можно предположить, что на начальных этапах размножения патогенов и нематоды, их токсины и ферменты оказывают стимулирующее действие на развитие растений. Подобный эффект обнаружен при заражении растений малыми количествами нематод, когда происходит ускорение темпов развития растения-хозяина и часто положительно сказываются на его продуктивности (Соловьева, 1984; Перевертин, 1994).

На заключительном этапе опыта развитие патогенных микроорганизмов вызвало уменьшение морфометрических показателей растения-хозяина (табл. 1). При этом достоверные отклонения от контроля по большинству изученных параметров отмечены в вариантах 4...6, 8, 10, 11. Относительно контроля наибольшее снижение значений длины стебля (в 1,6 раза), длины и числа листьев (1,3...1,4), надземной (2,4...2,8) и подземной (в 2,4...3,0 раза) массы растений вызвал комплекс «ризоктония + нематода», а также его сочетание с X-вирусом.

Полученные данные согласуются с выводами Н.Д. Романенко и др. (2000), что нематоды играют доминирующую роль в формировании фитопатоконкомплексов «нематоды – грибы» в почве, и такие ассоциации более вредоносны, чем моноинфекция (Протопопов, 1971). В наших исследованиях при смешанной инфекции, когда нематода присутствует обязательно, а фитопатогены могут чередоваться, наблюдается значительное снижение морфометрических показателей растений, за исключением варианта 16 – самого многочисленного патоконкомплекса. Видимо, в данном случае, происходит конкуренция патогенов за пищевые ресурсы, и в итоге, ослабляется негативное воздействие на растение-хозяина. Это подтверждается

данными поражаемости корней картофеля ризиктониозом и зараженности цистами КЦН (рис. 1). Коэффициент размножения нематоды был ниже, чем в вариантах (4...6, 10, 14) с отдельным заражением.

Таблица 1. Влияние патогенных микроорганизмов на морфометрические показатели растений картофеля

№ п/п	Вариант опыта	Длина, см		Число листьев, шт.	Масса растения, г	
		стебля	листа		1**	2
1	Контроль	52,8	4,4	13,7	5,3	1,2
2	X-вирус	42,3*	4,2	12,0*	4,3	0,9
3	Y-вирус	48,9	3,3*	13,9	3,8	1,2
4	Нематода	46,3*	3,8*	12,4*	3,8	1,2
5	X-вирус + нематода	37,1*	3,2*	11,7*	2,7	0,4
6	Y-вирус + нематода	42,0*	3,4*	11,0*	3,6	1,3
7	Ризиктония	52,3	4,3	12,4*	5,4	1,2
8	X-вирус + ризиктония	38,6*	3,7*	11,8*	2,6	0,5
9	Y-вирус + ризиктония	49,8	3,7*	14,2	3,6	0,9
10	Ризиктония +нематода	32,1*	3,4*	10,1*	2,2	0,5
11	X-вирус + ризиктония + нематода	33,7*	3,2*	10,3*	1,9	0,4
12	Y-вирус + ризиктония + нематода	48,7	2,9*	12,1*	4,2	0,8
13	X-вирус + Y-вирус	58,0	3,6	16,0	6,3	1,3
14	X-вирус + Y-вирус + нематода	39,6	2,9	10,4	2,5	1,0
15	X-вирус + Y-вирус + ризиктония	46,5	2,8	13,0	3,9	0,7
16	X-вирус + Y-вирус + ризиктония + нематода	57,0	4,2	14,7	4,9	0,9

Примечание: * – отклонения от контроля статистически достоверны Fтеор. = 2,01,
** – 1 – надземная часть, 2 – подземная часть растения.

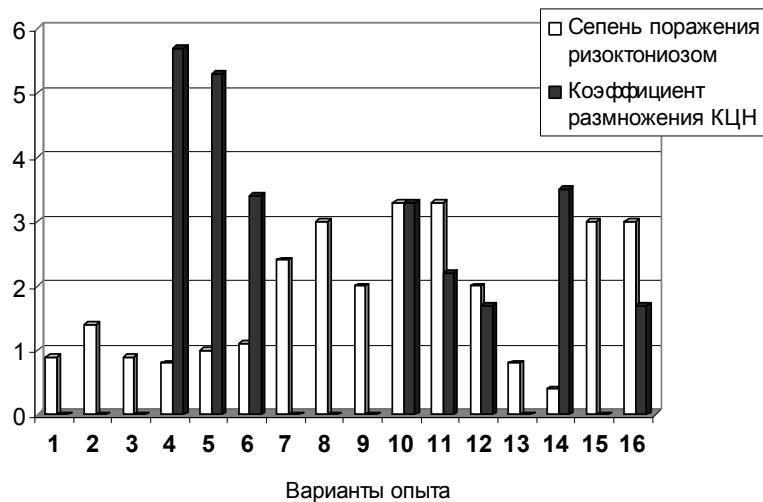


Рис.1. Степень поражения корней растений ризиктониозом (балы) и коэффициент размножения нематоды

Таким образом, различные комбинации инфицирования картофеля паразитом и исследуемыми патогенами вызвали снижение морфометрических показателей и вегетативной массы растений. Максимальный ингибирующий эффект получен в вариантах с одновременным присутствием гриба и нематоды, а также сочетанием их с X-вирусом.