

зонтов. Но, как оказалось, даже в «кислородном грунте» из верхнего горизонта численности нематод малы (40–50 экз. на 10 см<sup>2</sup>), или животных вообще не было в пробах. Тогда как у порога озер численности приблизительно равны 200 экз. на 10 см<sup>2</sup>.

#### Выводы

Согласно данным, полученным по озеру Кисло-сладкому и по другим озерам Кандалакшского залива можно сказать, что обилие мейофауны в них ниже, нежели на литорали, а в глубине озер ниже, чем на пороге и мелководье. Доминирующими группами в озерном мейобентосе являются нематоды и гарпактициды, как и на литорали. Численности нематод на литорали рядом с озером могут достигать 1100 особей на 10 см<sup>2</sup>, у порога они обычно составляют 200–500 особей, а на глубине некоторых озер животных вообще не было обнаружено. В озерах, обладающих небольшой глубиной, или же находящихся на ранней стадии отдаления от моря (действующих порога два, или же один, но глубокий) численности доминирующих групп падают несильно, или же вовсе не снижаются. В озерах же, где условия таковы, что нередки заморы (большая глубина – 6–8 м, высокий порог), численности на глубине близки к нулю.

### НОВЫЕ ИСТОЧНИКИ НЕМАТОДОУСТОЙЧИВОСТИ СРЕДИ ГИБРИДОВ, СОЗДАННЫХ НА ОСНОВЕ ДИКИХ ВИДОВ КАРТОФЕЛЯ

Е. В. Рогозина<sup>1</sup>, Л. А. Лиманцева<sup>2</sup>, Н. В. Мироненко<sup>2</sup>

<sup>1</sup>ГНУ ГНЦ РФ Всероссийский научно-исследовательский институт растениеводства им. Н. И. Вавилова, Санкт-Петербург, Россия

<sup>2</sup>ГНУ Всероссийский научно-исследовательский институт защиты растений, ш. Подбельского 3, Пушкин, Санкт-Петербург, Россия

Золотистая картофельная нематода *Globodera rostochiensis* Woll. – один из наиболее опасных вредителей картофеля, объект внутреннего и внешнего карантина. На территории Российской Федерации в настоящее время обнаружен только патотип Ro1. Этот паразит зарегистрирован в 51 регионе России, при этом 91 % заражённых площадей приходится на долю индивидуального сектора (Васютин, 1998).

В европейских странах проблема борьбы с нематодой считается принципиально решённой возделыванием устойчивых сортов. Устойчивые к золотистой нематоды зарубежные сорта картофеля получены в результате интрогрессии генов диких видов *Solanum vernei* Bitt. et Wittm. ex Engl., *S. spegazzinii* Bitt. и культурного вида *S. andigenum* Juz. et Buk. В нашей стране селекционная работа в этом направлении началась значительно позже и сегодня в государственном реестре сортов картофеля, рекомендованных для выращивания на территории Российской Федерации в 2010 г., менее половины (133 из 283 сортов картофеля) обладают признаком устойчивости к *G. rostochiensis* Woll., патотипа Ro1, причем большинство из них (69 %) – зарубежной селекции.

Многие из нематодоустойчивых возделываемых в России сортов зарубежной селекции обладают рядом недостатков: уступают восприимчивым сортам по вкусовым качествам, слабо устойчивы к таким заболеваниям как фитофтороз, мокрая гниль, ризоктониоз. Большинство зарубежных сортов слабо адаптированы к почвенно-климатическим условиям России и требуют специальной технологии возделывания.

Необходимость расширения сортимента нематодоустойчивого картофеля в России делает особенно актуальной работу по созданию нового исходного материала для селекции. По мнению ведущих отечественных селекционеров, у сортов, выведенных на основе уже существующих источников устойчивости к картофельной нематоды, редко удается добиться сочетания хорошей продуктивности, качества продукции и устойчивости к фитофторозу (Симаков и др., 2005).

Российские селекционеры для выведения сортов устойчивых к фитофторозу и нематоды используют сложные межвидовые гибриды, созданные с участием видов *S. andigenum*, *S. demissum* Bitt., *S. famatinae* Bitt. et Wittm., *S. leptophyes* Bitt., *S. megistacrolobum* Bitt., *S. oplocense* Hawkes, *S. rybinii* Juz. et Buk., *S. phureja* Juz. et Buk., *S. stoloniferum* Schlecht., *S. vernei* (Осипова, Евдокимова 1980; Евдокимова, Эглит, 2002; Лебедева, 2010). Постоянным источником генетических ресурсов для селекции является коллекция диких и культурных видов, сортов и селекционных форм картофеля, хранящаяся и изучаемая в ГНУ ГНЦ РФ ВНИИР. Нами проведен отбор устойчивых к нематоды образцов среди редко используемых или новых ранее не привлекавшихся в селекцию диких видов картофеля. Получено гибридное по-

томство от скрещивания диких видов с культурным картофелем или другим видом – посредником. Клоны первого поколения гибридов оценены по комплексу селекционно-ценных признаков. Отобраны перспективные для селекции формы.

### Материалы и методы

Изучены образцы 11 видов дикорастущего картофеля: *S. abancayense* Ochoa, *S. alandiae* Card., *S. ambosinum* Ochoa, *S. doddsii* Corr., *S. famatinae* Bitter et Wittm., *S. gandarillasii* Card., *S. hondelmannii* Hawkes et Hjerting, *S. multidissectum* Hawkes, *S. okadae* Hawkes et Hjerting, *S. oplocense* Hawkes, *S. vidaurrei* Card. Среди испытанных гибридов 21 генотип получен в потомстве от скрещивания *Kardula* × *S. famatinae* k-23060, и 69 гибридных клонов – в потомстве комбинаций скрещивания с участием других диких видов.

Растения дикорастущего картофеля использовали в качестве опылителей при гибридизации с дигамноидными сортами *Atzimba*, *Delos*, *Kardula*, сложными межвидовыми гибридами и как материнские формы при скрещивании с высокофертильным образцом вида *S. chacoense* Bitter. k-19759. Скрещивания осуществляли в изоляционном домике, методом декапитации. Гибридные сеянцы и растения первой клубневой репродукции выращивали в поле, проводя негативный отбор по общепринятой методике (Методические указания по технологии селекции картофеля, 1994). Устойчивость клубневой репродукции гибридов картофеля к патотипу Ro1 *G. rostochiensis* северо-западной популяции оценивали в вегетационном опыте. От каждого гибридного генотипа брали по 3 клубня. Клубни картофеля высаживали по одному в полиэтиленовые сосуды объёмом 500 см<sup>3</sup>. Инвазионная нагрузка почвы составляла около 3 тыс. лич./ 100см<sup>3</sup>. В качестве поражаемого контроля был использован восприимчивый сорт картофеля Невский; а устойчивым контролем служил картофель сорта Латона. Растения вегетировали в течение двух месяцев – период достаточный для развития нематод до цист и образования «кома» почвы. В течение этого времени в теплице поддерживались оптимальные для развития картофеля и нематоды условия.

Учёт цист новой генерации проведён на "коме" корней (Положение..., 1993). Для этого горшки с вегетирующими растениями переворачивали, осторожно выбивали «ком» и тщательно просматривали корни на его поверхности. Подсчитывали количество образовавшихся цист нематоды. К категории «устойчивый» относили растения, на корнях которых цисты отсутствовали. Слабопоражаемыми считали растения с 1-2 цистами. К категории «поражаемый» относили растения, на корнях которых обнаруживали более 2 цист.

### Результаты и обсуждение

Большинство диких видов картофеля образует клубни только при коротком дне, и это свойство наследует их гибридное потомство. У значительной части гибридных комбинаций сеянцы не завязывали клубней при выращивании в поле (в условиях длинного дня). Поэтому из 800 гибридных сеянцев на устойчивость к нематоду испытано 90 генотипов (растения первой клубневой репродукции), которые сформировали от 4 до 18 шт. правильной формы клубней на одном растении. Устойчивые к *G. rostochiensis* Ro1 формы выделены в потомстве 8 видов: *S. abancayense*, *S. alandiae*, *S. ambosinum*, *S. doddsii*, *S. famatinae*, *S. gandarillasii*, *S. okadae*, *S. vidaurrei* (таблица 1).

**Таблица 1.** Устойчивость первого поколения межвидовых гибридов картофеля к золотистой картофельной нематоде Ro1

Комбинации скрещиваний	Число испытанных клонов	Из них число		
		устойчивых	поражаемых	слабопоражаемых (1-2 цисты)
ДГ × <i>S. alandiae</i> k-21240	12	8	4	0
ДГ × <i>S. alandiae</i> k-19956	8	2	5	1
ДГ × <i>S. alandiae</i> k-19443	3	0	2	1
ДГ × <i>S. abancayense</i> k-18064	3	1	1	1
ДГ × <i>S. ambosinum</i> k-20883	7	1	6	0
ДГ × <i>S. gandarillasii</i> k-20698	6	2	0	4
ДГ × <i>S. oplocense</i> k-16674	7	0	7	0
<i>S. okadae</i> 20921 × <i>S. chacoense</i> k-19759	10	7	2	1
ДГ × <i>S. famatinae</i> k-23060	21	10	4	7
ДГ × <i>S. doddsii</i> k-20709	6	3	3	0
ДГ × <i>S. doddsii</i> k-18240	2	0	2	0
ДГ × <i>S. hondelmannii</i> k-20723	2	0	2	0
ДГ × <i>S. multidissectum</i> k-23477	1	0	1	0
ДГ × <i>S. vidaurrei</i> k-22574	2	2	0	0
Итого	90	36	39	15

ДГ – дигамноиды сортов *Atzimba*, *Delos*, *Kardula*

Ареалы диких видов картофеля *S. alandiae*, *S. doddsii*, *S. gandarillasii*, *S. okadae* находятся в Боливии, и растения всех названных видов встречаются на территории департамента Кочабамба. Ареал вида *S. famatinae* охватывает территорию Аргентины к югу от боливийской границы. Центр происхождения и разнообразия различных видов нематод расположен на территории, ограниченной треугольником юг Перу–Аргентина–Боливия (Горбатенко 2006). Использованные для гибридизации формы произрастают в пределах указанного региона, что и объясняет наличие у них признака устойчивости к паразиту. Ценными источником признака устойчивости картофеля к патотипу Ro1 *G. rostochiensis* являются виды: *S. alandiae*, *S. doddsii*, *S. famatinae*, *S. okadae*. В наших исследованиях 50–70 % гибридов, созданных с их участием, были устойчивы.

Виды *S. alandiae*, *S. doddsii*, *S. okadae* являются новыми в селекции на нематодоустойчивость. Ранее в коллекциях крупнейших мировых генбанков картофеля среди названных видов не было выявлено образцов устойчивых к *G. rostochiensis*. Однако, у отдельных образцов видов *S. alandiae*, *S. okadae* обнаружена устойчивость к другим видам нематод – *G. pallida*, *Meloidogyne ssp.* (Van Soest et al., 1983; Bamberg et al., 1994). Механизм устойчивости этих видов к нематодам не изучен. Генетическая обусловленность признака устойчивости также не выяснена. Созданный нами гибридный материал представляет интерес, как с практической точки зрения, так и для проведения фундаментальных исследований направленных на познание взаимоотношений паразита и хозяина. В частности, отобранные в результате анализа на нематодоустойчивость слабопоражаемые клоны межвидовых гибридов картофеля будут использованы для изучения адаптационных возможностей нематоды *G. rostochiensis* при отборе на устойчивом сорте.

*Работа частично поддержана грантом РФФИ № 11-04-01105*

## **ФИТОПАРАЗИТИЧЕСКИЕ НЕМАТОДЫ ХМЕЛЯ И ПРИЕМЫ РЕГУЛЯЦИИ ИХ ЧИСЛЕННОСТИ В УКРАИНЕ**

Д. Д. Сигарева<sup>1</sup>, А. Г. Бабич<sup>2</sup>, А. А. Бабич<sup>2</sup>

<sup>1</sup>*Институт защиты растений НААНУ, 2, ул. Васильковская, 33, Киев 03022, Украина*

<sup>2</sup>*Национальный университет биоресурсов и природопользования Украины, galaganta@mail.ru*

Хмель – ценная техническая культура. Украина была основным центром хмелеводства СССР и поставляла свыше 70 % от общей массы товарного хмеля. За площадями насаждений и валовым производством хмеля Украина занимала пятое место в мире. В 90-е годы площадь хмельников сократилась почти в 8 раз, производство хмеля – в 17 раз, урожайность – в 2 раза при значительном ухудшении качества продукции. Одним из основных мероприятий увеличения урожайности хмеля является надежная защита насаждений от патогенных организмов, среди которых наименее изученными являются паразитические нематоды. При продолжительном выращивании хмеля в монокультуре потери урожая шишек от нематод могут достигать свыше 30–50 % [1, 3].

Целью работы было исследовать видовой состав нематод хмеля и усовершенствовать комплекс противонематодных мероприятий.

### **Материалы и методы**

Материалом исследований были образцы растений и почвы, яйца, личинки, взрослые особи нематод. Нематологические образцы отбирали по стандартным методикам. Нематод из почвы выделяли флотационно-вороночным методом. Изготовление временных и постоянных препаратов, определение видового состава нематод осуществляли согласно общепринятым методикам [2, 4, 5].

### **Результаты исследований**

Выращивание хмеля в монокультуре в течение многих лет способствует формированию стабильного комплекса фитонематод с небольшим количеством видов.

В ризосфере хмеля выявлено 30 видов нематод, которые принадлежат к 26 родам, 18 семействам и 5 рядам. Для обследованных хмелеплантаций установлены высокие степени сходства нематофауны, что подтверждает главную роль растения-хозяина в формировании комплекса видов нематод. Выявленные нами незначительные зональные отличия видового состава вероятно зависели от почвенно-климатических условий, наличия микологических организмов, продуктов распада органических веществ, которые влияли преимущественно на существование и накопление микогельминтов и сапробионтов.