

## ЭКОЛОГИЧЕСКИ БЕЗОПАСНАЯ ЗАЩИТА ГОРОХА ОТ КОРНЕВЫХ ГНИЛЕЙ, КОМПЛЕКСА СОВОК И ГОРОХОВОЙ ЗЕРНОВКИ

**Виктор БРАДОВСКИЙ, Леонид ВОЛОЩУК, Наталья БРАДОВСКАЯ, Алла ПОГОРЛЕЦКАЯ, Светлана НИКОЛАЕВА, Александр АБАШКИН, Раду УРСУ**

*Институт защиты растений и экологического земледелия АН Молдовы*

Aplicarea preparatelor microbiologice Rizoplan și Trihodermin pentru tratarea semințelor înainte de semănat permite a le proteja contra putregaiurilor radiculare.

Încercările experimentale de producție a preparatelor baculovirale contra unui complex de noctuide la mazăre au demonstrat activitatea lor biologică înaltă și eficacitatea lor ecologică.

Preparatul baculoviral Noctuavirid încorporat în forme preparative de gel cu norma de consum de 0,1 kg/ha contra fiecărei generații de noctuide asigură protecția mazării împotriva acestor dăunători periculoși.

În perioada de depunere în masă de ouă de către gărgărița mazării, lansarea oofagului *Uscana senex* de la 150 la 200 mii de indivizi la hectar creează condiții care permit asigurarea protecției mazării la nivelul etalonului chimic.

Application of microbiological preparations Rhysoplan and Trichodermin for treatment of seeds before sowing allows to protect the peas plants against the root rots.

Experimental trials of the baculoviral preparations against a set of noctuids on peas plants have demonstrated their high biological activity and ecological effectiveness.

The baculoviral preparation Noctuavirid on the base of gel formulation with a rate of of application of 0.1 kg/ha against each generation of noctuids ensure the protection of peas plants.

During the period of mass egg deposition by the prevail launching of the egg killer *Uscana snex* 150 to 200 thousands of individuals per hectare creates conditions which allow ensuring the protection of the peas plants at a level of chemical basic standard.

В течение ряда лет в Институте защиты растений и экологического земледелия АН Молдовы ведутся исследования по разработке экологически безопасных методов борьбы с болезнями и вредителями гороха – **корневыми гнилями, комплексом совок и гороховой зерновкой** [2;3;12;13;14].

В 2004-2006 годах на производственных массивах агрохозяйства Бачой проводились испытания системы защиты, включающей разработанные и предварительно изученные в условиях мелкоделяночных опытов методы. Схема проведенных мероприятий представлена в таблице 1.

**Корневые гнили** гороха препятствуют получению высоких урожаев этой культуры. В Молдове обычные потери урожая составляют 8-12%, а порой достигают и 30% [1;5;6]. Содержание протеина в поражённых растениях падает до 1-8%, до 30% снижается число зёрен в бобах, а также масса 1000 семян и надземная масса [7].

Возбудителями корневых гнилей гороха являются *Fusarium solani* (Mart.) Sacc., *F. oxysporum* var. *orthoceras* (Appel et Wr.) Bilai, *F. culmorum* (W.G.Sm.) Sacc., *F. avenaceum* (Corda, Fr) Sacc., *F. semitectum* Berk. et Rav., *Rhizoctonia solani* Kuhn, *Pythium debarianum* Hesse и др. [4].

Таблица 1

Схема проведения защитных мероприятий на горохе

| Варианты      | Сроки проведения мероприятий     |                          |                                 |  |                               |  |
|---------------|----------------------------------|--------------------------|---------------------------------|--|-------------------------------|--|
|               | До посева                        | Всходы                   |                                 | Дружный ряд                                  | Бутонизация – начало цветения | Массовое цветение – начало образования бобов |
|               | Вредящие объекты                 |                          |                                 |  |                               |  |
|               | Корневые гнили (обработка семян) | Одно-, двулетние сорняки | Озимая совка                    | Комплекс совок *                             | Гороховая зерновка            |  |
| 1 хим. эталон | ТМГД<br>4 кг/га                  | Базагран<br>3 л/га       | -                               | -  | Золон<br>2 л/га               | Золон<br>2 л/га                              |
| 2             | Ризоплан                         | ---/---                  | Феромонный мониторинг, Вирин AS | -  | ---/---                       | Выпуск паразита ускана (1-кратн.)            |
| 3             | Триходермин                      | ---/---                  | -                               | Феромонный мониторинг, Ноктуавирид, Вирин МВ | ---/---                       | -  |
| Контроль      | -                                | -                        | -                               | -  | -                             | -  |

\* Комплекс совок: капустная, огородная, С-черное, хлопковая.

Среди указанных патогенов доминируют виды рода *Fusarium* – 66-94% случаев заражения, *Pythium* и *Rhizoctonia* [8]. Установлено, что виды рода *Fusarium* являются широкоспециализированными патогенами и могут поражать не только горох и другие бобовые культуры, но и гречиху, злаковые, сменяющиеся в севообороте горох [5].

На горохе корневые гнили сильнее всего проявляются в фазе всходов, но могут вызывать также гибель растений в течение всего периода вегетации. При поражении всходов корневыми гнилями происходит побурение, утончение прикорневой части стебля, загнивание корня, что нередко приводит к гибели растений. При поражении более взрослых растений наблюдается их отставание в росте и развитии. Больные растения желтеют, увядают и засыхают. При этом обычно загнивает весь корень, и растения легко выдёргиваются из земли.

Химические меры борьбы с корневыми гнилями могут принести желаемый эффект, но с учетом экологизации окружающей среды предпочтительнее использование биологических препаратов.

Для снижения вредоносности корневых гнилей гороха и других бобовых давно испытываются грибы рода *Trichoderma*. Представители этого рода являются практически универсальными агентами биологической борьбы с множеством корневых патогенов. Так, известно, что в полевых условиях штамм *Trichoderma harzianum* (Rifai) надёжно защищал семена гороха и фасоли от поражения *Pythium*, по другим данным предпосевная обработка семян гороха суспензией конидий *Trichoderma hamatum* (Bon.) предотвращает поражение проростков *Pythium sp.* и *Rhizoctonia solani* в такой же степени, как и фунгицид каптан [4]. Кроме препаратов на основе гриба триходерма, на горохе против корневых гнилей применяют бактериальные препараты на основе *Pseudomonas fluorescens*, среди которых лучшие результаты показали Ризоплан и Планриз [11].

Целью наших исследований являлось изучение возможностей использования биопрепаратов Ризоплана и Триходермина жидкого для предпосевной обработки семян гороха как элемента защиты от корневых гнилей. Биопрепарат Триходермин жидкий на основе оригинального штамма Th-7F гриба *Trichoderma harzianum* (Rifai) разработан в ИЗР и ЭЗ, прошёл широкую проверку в защищённом грунте в борьбе с белой и корневыми гнилями на овощных и зеленных культурах, с серой гнилью винограда и наряду с Ризопланом включён в список препаратов, разрешённых для применения в Республике Молдова.

Предварительно проведенные мелкоделяночные опыты, результаты которых приведены в таблице 2, свидетельствуют о том, что применение Ризоплана и Триходермина способно защитить горох от корневых гнилей на уровне, близком к химическому эталону.

Производственные испытания 2004 и 2005 годов позволили установить, что применение Ризоплана и Триходермина обеспечивает значительный защитный эффект: в фазе всходов количество здоровых растений на 1 погонном метре превышало контроль на 3,7 и 15,9% соответственно. При этом интенсивность развития болезни в опытных вариантах (Ризоплан, Триходермин и ТМТД) составляла 0,45 балла, что почти в 3 раза ниже, чем в контроле – 1,2 балла.

Таблица 2

**Эффективность предпосевной обработки семян гороха биопрепаратами Ризоплан и Триходермин жидкий в борьбе с фузариозной корневой гнилью\***

| Вариант опыта   | Фаза всходов      |                    |                    | Фаза цветения      |                    | Фаза технической спелости |                    |
|-----------------|-------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|---------------------------|--------------------|
|                 | % гибели растений | % больных растений | % развития болезни | % больных растений | % развития болезни | % больных растений        | % развития болезни |
| Ризоплан        | 4,9               | 16,9±1,0           | 3,2±0,6            | 38,5±1,9           | 5,1±0,6            | 51,2±1,6                  | 14,2±0,4           |
| Триходермин     | 7,3               | 27,9±1,3           | 5,1±0,7            | 44,8±3,4           | 11,7±1,1           | 56,7±3,2                  | 16,0±0,9           |
| Хим.эталон ТМТД | 5,8               | 20,6±1,8           | 2,8±0,5            | 41,2±4,6           | 8,7±1,3            | 59,5±1,0                  | 13,2±0,7           |
| Контроль        | 16,3              | 74,6±4,5           | 24,8±2,3           | 96,1±3,9           | 46,6±3,9           | 100±0                     | 69,7±5,2           |

\* Опыты проведены на искусственном инфекционном фоне *Fusarium solani*

Исходя из полученных результатов, приходим к выводу, что микробиологические препараты Ризоплан и Триходермин позволяют защищать горох от корневых гнилей.

Среди вредителей гороха особую опасность представляют многочисленные виды семейства *совок* (*Noctuidae*, *Lepidoptera*). Среди подгрызающих видов, вредящих на горохе, следует отметить озимую, восклицательную, совку-ипсилон и С-черное (*Agrotis segetum Schiff*, *A. exclamationis L.*, *A. ipsilon Hufn*, *Amathes C-nigrum L.*). Наиболее распространенными наземными видами являются капустная, совка-гамма и хлопковая (*Mamestra brassicae L.*, *Autographa gamma L.*, *Helicoverpa armigera Hbn*).

Для регулирования численности чешуекрылых вредителей широко применяются микробиологические препараты на основе энтомопатогенных бактерий. Хорошо зарекомендовали себя препараты на основе *Bacillus thuringiensis*, содержащие эндотоксины (дендробациллин, гомелин, лепидоцид, дипел и др.). Однако учитывая устойчивость представителей совок к действию эндотоксина и образ жизни этих насекомых, особенно подгрызающих совок, возникает необходимость в разработке новых, более эффективных и одновременно экологически безопасных средств защиты. К таковым можно отнести препараты на основе энтомопатогенных вирусов, особенно представителей семейства *Baculoviridae* [12]. Бакуловирусы способны контролировать популяции вредных насекомых на протяжении нескольких поколений ввиду своей специфичности, а также горизонтальной и вертикальной передачи в среде. Перспективность этих биологических средств обусловлена также экономичностью, удобством в практическом применении, возможностью использования существующей опрыскивающей аппаратуры и различных типов распылителей. Для защиты гороха нами испытаны следующие бакуловирусные препараты: Вирин-AS, Вирин-МВ, Вирин-СЧД, Вирин-ХС-2, Ноктуавирид [14].

Среди бакуловирусных препаратов узкоспециализированными являются Вирин-AS, предназначенный для борьбы с совками рода *Agrotis*, Вирин-МВ – с капустной совкой, Вирин-СЧД – с совкой С-черное, Вирин-ХС-2 – с хлопковой совкой. Все они содержат смесь бакуловирусов гранулёза и ядерного полиэдроза видов-мишеней и применяются в случаях, когда плотность соответствующего вредителя превышает экономически допустимый уровень (2-4 гус. на 1 м<sup>2</sup>).

Используя возможность составления препаратов на основе многих штаммов вирусов и способность отдельных ингредиентов поглощать в своей матрице вирусные частицы разных размеров, нами разработан и испытан препарат Ноктуавирид, содержащий смесь 4-5 штаммов бакуловирусов против основных четырех видов совок.

Все препараты характеризуются кишечно-контактным механизмом действия, заражение происходит в процессе питания гусениц инфицированным кормом. Препараты могут применяться одновременно с другими средствами защиты – пестицидами и выпусками энтомофагов. Срок ожидания – сутки, препараты абсолютно безвредны для полезной энтомофауны.

Для мониторинга численности и видового состава комплекса совок при производственных испытаниях применяли феромонные ловушки, позволившие установить плотность вредителей и сроки применения препаратов.

Эффективность применения бакуловирусных препаратов на горохе достигала 70-80% и была сопоставима с применением химических инсектицидов (в качестве эталона использовали Децис и Золон).

Проанализировав результаты предварительного тестирования, а также полевых испытаний вирусных препаратов, мы установили, что применение разработанных вирусных препаратов позволяет защитить горох от повреждения комплексом совок в течение всего вегетационного периода:

- в фазе всходов целесообразно применение вирусных препаратов узкой или широкой направленности в зависимости от видового состава – Вирин-AS (р. *Agrotis*), Вирин-МВ (*M. brassicae*, *M. oleraceae*), Ноктуавирид (весь комплекс совок) при плотности гусениц 3 и более экземпляров на 1 м<sup>2</sup>;
- в фазе смыкания рядов целесообразно применение соответствующих вирусных препаратов при плотности гусениц 5 и более экземпляров на 1 м<sup>2</sup>;
- в фазе формирования бобов целесообразно применение вирусного препарата Вирин-ХС-2 при плотности хлопковой совки 2-4 экземпляра на 1 м<sup>2</sup>.

**Гороховая зерновка (*Bruchus pisorum* L.)** является наиболее опасным специализированным вредителем гороха. Вредоносность брухуса проявляется, главным образом, в снижении посевных и товарных качеств зерна. Всхожесть поврежденных зерен в зависимости от сорта колеблется от 20 до 60%, масса их при этом снижается на 30-40%. По санитарно-гигиеническим нормам горох со степенью повреждения свыше 10% запрещено использовать в пищу вследствие накопления алкалоида кантаридина.

Являясь моговольтинным видом с узкой пищевой специализацией, зерновка способна развиваться только на растениях ботанического рода *Pisum* (*Pisum sativum*, *P. arvense*, *P. elatius* и др.). Основной вред культуре наносится в фазе личинки, активно питающейся созревающими семенами гороха. Однако эта фаза развития зерновки недоступна для инсектицидов. Особенности биологии вредителя определяют, что основными мерами борьбы с гороховой зерновкой должны быть профилактические: снижение зимующего запаса посредством своевременного дискования стерни, высевание здоровых или фумигированных семян и применение инсектицидов с целью уничтожения имаго до откладки яиц в период бутонизация – начало цветения.

Для снижения пестицидной нагрузки, особенно на горохе овощных сортов, целесообразно, по нашему мнению, внедрение в широкую практику экологически безопасных мер борьбы, а именно – применение энтомофагов.

В литературных источниках описано около 20 видов естественных врагов брухуса – яйцеедов, личиночных паразитов и хищников, способных снижать его численность на всех стадиях развития [9]. Из них наиболее перспективным для применения в системах защиты представляется яйцепаразит *Uscana senex* Grese, уничтожающий брухуса до нанесения им вреда [10].

В течение ряда лет нами изучались биологические особенности этого энтомофага и возможности его лабораторного разведения и рационального применения против гороховой зерновки.

Гороховая зерновка и паразит схожи в требованиях к условиям среды, способны активно размножаться при температуре от 20 до 27°C. Теплое сухое лето со средними температурами в июне и июле в пределах 19-24°C и сравнительно малым количеством осадков является благоприятным для размножения паразита и его хозяина. В природных условиях ускана развивается на яйцах многих зерновок: эспарцетовой, чиновой, чечевичной, акациевой и, конечно же, гороховой. Первое, обычно малочисленное поколение паразита развивается на эспарцете, второе, третье и частично четвертое – на горохе, четвертое и пятое, наиболее многочисленны, – на эспарцете второго укоса, поздних посевах гороха, чины, чечевицы и на дикорастущих бобовых.

Продолжительность развития одного поколения – 14-16 дней. На посевах гороха к периоду его плодоношения плотность паразита недостаточна для снижения вредоносности брухуса до уровня хозяйственно неощутимого вреда.

Нарастание численности природной популяции усканы происходит с запаздыванием, то есть на ранних посевах гороха паразитирование яиц брухуса усканой составляет не более 5%, в то время как на поздних – более 80%. Это связано, в первую очередь, не с несинхронностью и несовпадением по срокам периода массовой откладки яиц гороховой зерновкой, а с достижением популяцией паразита экономически значимой численности.

Решением этой проблемы является выпуск усканы лабораторной популяции **методом сезонной колонизации** в агроценоз горохового поля в период массовой откладки яиц брухусом. Паразита разводили на яйцах альтернативного хозяина – фасолевой зерновки.

В предварительных мелкоделяночных опытах эффективность выпусков усканы при соотношении паразит:хозяин 1:10 достигала 75% паразитированных яиц. В 2004-2006 годах были проведены испытания по эффективности применения усканы в системе интегрированной защиты гороха в полевых условиях на производственных массивах коммуны Бачой (табл.3).

Таблица 3

**Биологическая эффективность выпусков паразита *Uscana senex* против гороховой зерновки при различных соотношения П:Х (паразит:хозяин)**

| Г о д ы | Варианты П:Х | Паразитированных яиц, % |
|---------|--------------|-------------------------|
| 2004    | 1:5          | 69,1±1,4                |
|         | 1:10         | 51,6± 1,6               |
|         | Контроль     | 7,7±1,1                 |
| 2005    | 1:5          | 83,9±2,6                |
|         | 1:10         | 75,8±0,7                |
|         | Контроль     | 9,8±0,6                 |
| 2006    | 1:5          | 76,6±2,1                |
|         | 1:10         | 62,4±8,9                |
|         | Контроль     | 7,1±1,4                 |
| Н С Р   |              | 12,6                    |

В 2004 году при плотности брухуса 25-30 яиц на 100 бобов (порог–20 экз.) и выпуске 150 тыс. особей паразита на гектар биологическая эффективность составила 69,1%, что обусловило снижение зараженных зёрен в опыте по сравнению с контролем в 4 раза. В 2005 году плотность вредителя превышала порог вредоносности более чем в два раза, что составило в период начала цветения 397 жуков на 100 взмахов энтомологического сачка (порог 150-200 экз.).

Выпуск паразита в соотношении 1:5 к хозяину (200 тыс. особей на 1 га) позволил получить 83,9% паразитированных яиц при повреждении зерен в собранном урожае в 1,5 раза ниже по сравнению с контролем. Аналогичные результаты биологической эффективности яйцепаразита *Uscana senex* в контроле численности гороховой зерновки *Bruchus pisorum* были отмечены и в последующие годы производственных испытаний.

Полученные результаты позволяют рекомендовать применение паразита ускана в интегрированной системе защиты гороха от гороховой зерновки.

### Выводы

Применение микробиологических препаратов Ризоплан и Триходермин для предпосевной обработки семян позволяет защитить горох от корневых гнилей.

Опытно-производственное испытание бакуловирусных препаратов против комплекса совок на горохе продемонстрировало их высокую биологическую и экологическую эффективность.

Смешанный бакуловирусный препарат Ноктуаавирид в гелевой препаративной форме с нормой расхода 0,1 кг/га против каждого поколения совок обеспечивает защиту гороха от этих вредителей.

В период массовой откладки яиц гороховой зерновкой выпуск яйцепаразита *Uscana senex* от 150 до 200 тысяч особей на гектар создает условия, позволяющие обеспечить защиту урожая гороха на уровне химического эталона.

### Литература:

1. Балашов Т.Н., Балашова Н.И., Вэдэнеску С.И. К методам фитопатологической оценки и отбора при селекции овощного гороха на устойчивость к фузариозу // Труды по селекции овощных культур.-Москва, 1979, с.79-86.
2. Брадовский В.А., Погорлецкая А.Н., Орловская В.В. Перспективы интегрированной защиты зернового гороха от вредителей// Analele științifice ale Universității de Stat din Moldova. Seria „Științe chimico- biologice”.-Chișinău, 2004, p.165-170.
3. Брадовский В.А., Николаева С.И., Китик В.С., Погорлецкая А.Н. К вопросу об интегрированной защите гороха от вредителей и болезней // Protecția plantelor. Realizări și perspective: Tezele Conferinței științifico-practice. - Chișinău, 2004, p.41-42.
4. Великанов Л.Л., Сухоносенко Е.Ю., Николаева С.И., Завелишко И.А. Сравнение гиперпаразитической и антибиотической активности изолятов рода *Trichoderma Pers. Fr.* и *Gliocladium virens Miller, Giddens et Foster* по отношению к патогенам, вызывающим корневые гнили гороха // Микология и фитопатология.-1994.-Т.28.- Вып. 6.- С.52-56.
5. Кирпичева Т.С. Корневая гниль гороха // Защита растений.- 1990.- №11.- С.26.
6. Котова В.В. Корневые гнили зернобобовых культур.-Ленинград: Агропромиздат, 1986. - 93 с.
7. Котова В.В. Корневые гнили гороха: стратегия и тактика борьбы // Защита растений.- 1992.- №2.- С.13-15.
8. Куниченко Н.А. О возбудителях корневой гнили овощного гороха в Молдавии // Микология и фитопатология.- 1991.- Т.25.- №1.- С. 68-72.
9. Лесовой Н.М. Пути повышения эффективности энтомофагов основных вредителей гороха// Вестник аграрной науки (Киев).- 2001.-№3.-С 81-88.
10. Погорлецкая А.Н. Перспективы использования паразита *Uscana senex Grese* против гороховой зерновки// Cultura plantelor de cîmp – rezultatele și perspective: Lucrările conferinței intern. științ.-pract. 24-25 iunie 2004.- Bălți, 2004, p. 335-336.
11. Садриев А.Х. Высокие стабильные урожаи – это результат и нашего труда // Защита и карантин растений.- 2004.- №3.- С.177-179.
12. Чухрий М.Г., Китик В.С., Волощук Л.Ф. Вирусные препараты: их производство и применение для защиты растений.- Кишинев: МолдНИИТЭИ, 1990. - 38 с.
13. Chitic V.S., Volosciuc L.T. Preparatul viral Noctuavirid – mijloc eficient pentru combaterea noctuidelor dăunătoare // Protecția integrată a plantelor : realizări și perspective: Tezele Conferinței științifico-practice.- Chișinău, 2004, p. 85-86.
14. Volosciuc L.T. Biological Means as Natural Products for Sustainable agriculture. Advanced Biological Technologies and their Impact on Economy under agenda «Natural Products: Technologies for their Capitalization in Agriculture, Medicine and Food Industry». - Chisinau, 2005.- 18 p.

Prezentat la 23.05.2008