

О.С. БАГАЕВА, С.Ф. УЖЕВСКАЯ, Т.Н. КРИВИЦКАЯ,
Н.Н. НЕПОМЯЩАЯ, Н.С. БОБРЕШОВА, Т.А. БЕЛЯЕВА,
А.К. БАГАЕВ, С.И. РАКИТСКАЯ, В.А. ИВАНИЦА
Одесский национальный университет имени И.И. Мечникова,
ул. Дворянская, 2, Одесса, 65026. Украина

МИКРОБИОЛОГИЧЕСКАЯ ЗАЩИТА ВЕШЕНКИ ОТ ЛИЧИНОК ГРИБНЫХ КОМАРИКОВ

*Разработан и получен препарат на основе штамма *Bacillus sp. 15* для регуляции численности грибного комарика при выращивании вешенки. Предлагается проводить обработки еженедельно после обрастания блоков мицелием.*

*Ключевые слова: выращивание вешенки, лярвицидный микробный препарат, *Bacillus*, грибной комарик.*

При современном выращивании грибов используются химические методы защиты урожая, применение которых негативно сказывается на качестве продукции. Невозможность уничтожения вредителей, которые портят мицелий и плодовые тела — одна из основных преград увеличения производства грибов [1]. В Украине прогнозируется увеличение объемов производства вешенки, которую можно выращивать в теплицах, приспособленных помещениях, где трудно обеспечить изоляцию от насекомых-вредителей. Решение проблемы экологически безопасного уничтожения распространенных вредителей обеспечит увеличение урожайности вешенки [2]. Ведущие специалисты грибоводства считают возможным применение микробиологических бациллярных препаратов для регуляции численности насекомых — вредителей грибов. Однако конкретные данные по применению этих методов отсутствуют [1, 2].

Целью наших исследований было выявление возможности использования микробиологических препаратов на основе бактерий рода *Bacillus* для регуляции численности грибных комариков и установление параметров применения биометода для защиты выращиваемой вешенки.

Материалы и методы исследования. Тест-объект — культура грибного комарика *Bradysia pilistriata* Frey. (*Sciaridae*), который является основным вредителем вешенки на Одешине [3]. Культивировался с учетом изученных биологических особенностей.

Вешенка обыкновенная (*Pleurotus ostreatus* (Jacq., Fr.)) выращивалась при оптимальном температурно-влажностном режиме.

С целью поиска лярвицидного штамма — основы микробного препарата для уничтожения грибных комариков было выделено 183 изолята бактерий с естественных источников, в которых могла отмечаться эпизоотия грибных комариков. На основе штамма *Bacillus sp. 15*, выделенного с плодового тела гриба, обладающего наивысшей лярвицидной активностью по отношению к *Bradysia pilistriata* Frey., был получен микробный препарат. Культивирование *Bacillus sp. 15* осуществляли на протяжении 72 часов в ферментерах, созданных для производства бактериальных препа-

ратов для защиты растений [4]. Для ферментации был подобран состав питательной среды, который обеспечивал наиболее высокую лярвицидную активность и быстрое накопление биомассы энтомопатогенного спорокристаллического комплекса. Микробный препарат наносили с помощью пульверизатора, в виде мелкодисперсного аэрозоля.

Для проведения испытаний использовали порошок бактокулицида серийного производства (г. Бердск). Бактокулицид наносили путем распыления.

Для проведения лабораторных исследований лярвицидного действия микробных препаратов использовали стеклянные емкости с мицелием вешенки на целлюлозном субстрате, на который помещали личинок грибных комариков. Лярвицидную активность изготовленного микробного препарата и бактокулицида определяли по смертности личинок на 1–5-е сутки после обработки. Эффективность действия бактериальных препаратов, рассчитывали по формуле Еббота: $E = (A - B / 100 - B) \times 100\%$ где A — процент смертности в опыте; B — процент смертности в контроле; E — эффективность действия штамма микроорганизмов или микробного препарата в % [5].

Для исследования эффективности применения микробного препарата в процессе получения плодовых тел вешенки использовали грибные блоки серийного производства на соломенном субстрате, массой 15 кг. Блоки обрабатывали путем мелкодисперсного распыления препарата в опыте и воды в контроле. Применяли два способа обработки: наносили микробный препарат на всю поверхность грибного блока и вносили препарат непосредственно в прорези на поверхности блока. Блоки помещали в инсектариум, где располагались емкости с культурой грибных комариков.

Эффективность действия микробных препаратов на грибных блоках определяли по предотвращению появления повреждений субстрата личинками. Утилизация мицелия личинками приводила к образованию плесей вокруг прорезей (рис. 1). Поврежденность грибных блоков оценивали в баллах по шкале [5]: 1 балл — повреждено до 25% прорезей; 2 балла — до 50%; 3 балла — до 70%; 4 балла — до 100%. Кроме того, учитывали площадь плесей, которые образовывались на поверхности блоков в результате утилизации мицелия личинками, и отмечали отсутствие образования плодовых тел.

Результаты исследования. В процессе поиска микробных препаратов для уничтожения грибных комариков необходимо, прежде всего, обратить внимание на препараты с лярвицидным действием, поскольку процесс утилизации мицелия, т.е. освоения пищи, присущ личинкам, а не имаго [3]. Экологически безопасный лярвицидный микробный препарат бактокулицид (действующим ингредиентом которого является *Bacillus thuringiensis* var. *Israilensis*), который предназначен для уничтожения личинок



Рис. 1. Поверхность грибного блока, поврежденного личинками грибных комариков

кровососущих комаров, по мнению ряда авторов, может применяться также для борьбы с личинками грибного комарика. Однако о практическом применении бактокулицида в грибоводстве конкретных данных нет [1, 2]. При проведении лабораторных исследований в стеклянных емкостях, в которых на целлюлозном субстрате выращивалась вешенка, нами не было отмечено лярвицидного действия порошка бактокулицида по отношению к *Bradysia pilistriata*: смертность личинок в опытных и контрольных вариантах была на одном уровне. При обработке грибных блоков порошком бактокулицида лярвицидного действия также не наблюдалось. Полученные результаты определили необходимость создания специфического микробного препарата для уничтожения личинок грибного комарика.

По разработанной методике определяли смертность личинок грибного комарика после обработки субстрата суспензией 183 изолятов бактерий. Наиболее высокая лярвицидная активность была выявлена у шести штаммов бактерий рода *Bacillus*. Их использование приводило к смертности личинок комариков уже через 24 часа после их применения. Максимальная лярвицидная активность по отношению к грибному комарику *Bradysia pilistriata* отмечена у *Bacillus sp.* 15. Смертность личинок в опытных вариантах составляла 93,3%, в контрольных — 6,6%. На куколок и яйца грибного комарика энтомопатогенного влияния бактерий не обнаружили.

Для получения микробного препарата был подобран состав питательной среды, при выращивании на которой штамм *Bacillus sp.* 15 быстро накапливал биомассу и образовывал энтомопатогенный спорокристаллический комплекс. Концентрация микробных клеток в полученном препарате составляла $2,0 \times 10^9$ КУО/мл, спор — $1,5 \times 10^7$ КУО/мл. Лабораторные испытания показали высокую энтомопатогенную активность этого препарата. Наблюдалась смертность личинок грибного комарика в пределах 80,0—88,0%, при смертности в контроле 1,6—6,6%. Таким образом смертность личинок составляла $82,9 + 4,1\%$, а эффективность действия — 86%.

Проведение исследований по использованию микробного препарата для защиты от грибных комариков блоков серийного производства осуществляли в инсектариях. Для определения оптимальных сроков обработок сопоставляли результаты двух вариантов обработки блоков: 1) сразу после инокуляции мицелием, 2) после зарастания мицелием, через 10—14 суток после инокуляции (табл.).

В контрольных вариантах через 14 суток отмечены повреждения на уровне 1 балла, а через 25 суток — 3—4 балла. Личинки достигали стадии куколки и образования имаго.

Повреждаемость блоков сразу после инокуляции мицелием была более эффективной, чем после проведения обработок по уже разросшемуся мицелию, однако в обоих вариантах не превышала показателя в 1—2 балла.

Через 25 суток площадь повреждений на контрольных образцах была в среднем на 25% больше, чем на обработанных микробным препаратом грибных блоках.

При обработке мелкодисперсной суспензией микробного препарата всей поверхности грибного блока отмечено торможение образования плесей. Появившиеся личинки погибали на ранних этапах развития. Степень повреждения блоков не превышала 1—2 балла. В среднем на обработку од-

**Лярвицидное действие микробного препарата
при разной степени зарастания блоков мицелием**

Вариант обработки		1		2	
		Опыт	Контроль	Опыт	Контроль
Срок				Повреждено	
14 суток	Прорези, %	0	13	11	15
	Площадь, см ²	0	354	25	398
25 суток	Прорези, %	16	53	13	15
	Площадь, см ²	675	968	212	415
40 суток	Прорези, %	28	53	13	15
	Площадь, см ²	1089	1762	640	858

Обозначения: 1 — блоки обрабатывали сразу после инокуляции грибницы, 2 — блоки обрабатывали через две недели после инокуляции, то есть после зарастания мицелием субстрата.

ного грибного блока затрачивалось около 40 мл микробного препарата. Нанесение препарата непосредственно в прорези на блоке показало сходную картину, однако на обработку одного блока требовалось только 4—10 мл микробного препарата (в зависимости от размера капель аэрозоля). Это давало существенную экономию препарата, но потерю времени.

Плодовые тела, собранные с обработанных микробным препаратом блоков, не повреждались личинками грибных комариков, в то время как в контроле отмечена высокая степень повреждения. Обработки прекращали при начале образования плодовых тел. Не было отмечено негативного влияния *Bacillus sp.* 15 на сроки начала образования примордиев вешенки, на внешний вид грибов. Наблюдения проводили на первой, второй и третьей волнах плодоношения.

Таким образом, создана коллекция лярвицидных штаммов бактерий рода *Bacillus* для микробиологической защиты вешенки от грибного комарика и показана возможность регуляции численности личинок вредителя при помощи биопрепарата на основе лярвицидного штамма *Bacillus sp.* 15. Предлагается проводить обработки еженедельно до начала образования плодовых тел.

Работа проведена согласно проектам ДБ 393, ДБ 421, М/64-2008, которые финансировались Министерством образования и науки Украины.

Литература

1. Морозов А.И. Современное промышленное грибоводство. — М.: АСТ; Донецк: Сталкер, 2007. — 222 с.
2. Кандыбин Н.В. Бактериальные средства борьбы с грызунами и вредными насекомыми — М.: Агропромиздат, 1989. — 167 с.
3. Андриевский А.М., Непомящая Н.Н. Эстеразная активность грибных комариков *Bradysia pilistriata* // Вестник Одесского национального университета. Сер. Биология, 2008. — Т. 13. — В. 14. — С. 7—12.
4. Багасва О.С., Іваниця В.О., Багасв О.К., Беспалов І.М. Комплект об-

ладнання для ферментації мікроорганізмів на рідких середовищах // Наукові розробки Одеського національного університету. — Одеса: Астропринт, 2004. — С. 32—33.

5. *Трибель С.О.* Методики випробування і застосування пестицидів, К.: Світ. — 2001. — 448 с.

**БАГАЕВА О.С., УЖЕВСКАЯ С.Ф., КРИВИЦКАЯ Т.Н.,
НЕПОМЯЩАЯ Н. Н., БОБРЕШОВА Н.С., БЕЛЯЕВА Т.А.,
БАГАЕВ А.К., РАКИТСКАЯ С.И., ИВАНИЦА В.А.**

МИКРОБИОЛОГИЧЕСКАЯ ЗАЩИТА ВЕШЕНКИ ОТ ЛИЧИНОК ГРИБНЫХ КОМАРИКОВ

Разработан и получен препарат на основе штамма Bacillus sp. 15 для регуляции численности грибного комарика при выращивании вешенки. Предлагается проводить обработки еженедельно после обрастания блоков мицелием

**BAGAEVA O. S., UZHEVSKAYA S. P., KRIVITSKAYA T. N.,
NEPOMYASHCHAYA N. N. BOBRESHOVA N. S., BELAYAIEVA T. O.,
BAGAEV A. K., RAKITSKAYA S. I., IVANIZA V. A.**

MICROBIOLOGICAL PROTECTION OF THE PLEUROTUS FROM THE MUSHROOMS MOSQUITOS' LARVAE

Preparation based on the stain Bacillus sp. 15 for regulation of the number of mushroom mosquito in the pleurotus cultivation has been developed and obtained. It is proposed to carry out the treatment every week after encrustation of the blocks by mycelium.