



<https://www.doi.org/10.33910/2686-9519-2025-17-4-833-844>  
<https://zoobank.org/References/5C0EB4B0-432F-4C14-AC55-44A3AEE07025>

УДК 595.763.79:59.084

## Разведение *Henosepilachna vigintioctomaculata* Motschulsky, 1858 (Coleoptera: Coccinellidae) в условиях инсектария

О. А. Собко

ФНЦ агrobiотехнологий Дальнего Востока им. А. К. Чайки, ул. Воложенина, д. 30, 692539,  
пос. Тимирязевский, г. Уссурийск, Россия

### Сведения об авторе

Собко Ольга Абдулалиевна  
E-mail: [o.eyvazova@gmail.com](mailto:o.eyvazova@gmail.com)  
SPIN-код: 8082-5318  
Scopus Author ID: 57218617568  
ORCID: 0000-0002-4383-3390

**Права:** © Автор (2025). Опубликовано Российским государственным педагогическим университетом им. А. И. Герцена. Открытый доступ на условиях лицензии CC BY 4.0.

**Аннотация.** В процессе инсектарного разведения насекомых со временем происходит уменьшение их плодовитости и отрождения личинок, увеличивается смертность насекомых, в том числе и от грибковых заболеваний — микозов. Гибель от микозов может составлять до 80 % лабораторной популяции. Впервые микозы в условиях инсектария были зафиксированы в 2020 г. методом микроскопии, энтомопатоген был определен как *Beauveria bassiana*. Определение его чувствительности к фунгицидным препаратам показало, что наиболее эффективным в отношении *B. bassiana* является препарат экзифин (тербинафина гидрохлорид). Экспериментально установлено, что выращивание личинок и имаго *Henosepilachna vigintioctomaculata* на картофеле сорта Смак с одновременным допаиванием раствором, содержащим рибофлавин, экзифин, пиридоксина гидрохлорид и сахарозу, увеличивает количество яйцекладок и отрожденных личинок, при этом уменьшается смертность насекомых и увеличивается их масса.

**Ключевые слова:** разведение насекомых, *Beauveria bassiana*, микозы, *Henosepilachna vigintioctomaculata*, экзифин, плодовитость

## Rearing *Henosepilachna vigintioctomaculata* Motschulsky, 1858 (Coleoptera: Coccinellidae) under laboratory conditions

O. A. Sobko

A. K. Chaika Federal Scientific Center of Agricultural Biotechnology of the Far East, 30 Volozhenina Str.,  
692539, Timiryazevskiy settlement, Ussuriysk, Russia

### Author

Olga A. Sobko  
E-mail: [o.eyvazova@gmail.com](mailto:o.eyvazova@gmail.com)  
SPIN: 8082-5318  
Scopus Author ID: 57218617568  
ORCID: 0000-0002-4383-3390

**Copyright:** © The Author (2025). Published by Herzen State Pedagogical University of Russia. Open access under CC BY License 4.0.

**Abstract.** Insect rearing in laboratory colonies utilizes either natural food substrates or artificial diets. Over successive generations under such conditions, insects often exhibit declining fertility and larval hatch rates alongside increased mortality. Furthermore, laboratory populations are susceptible to fungal diseases (mycoses), which can cause mortality rates of up to 80 %. Mycosis in the insectary of the Selection and Genetic Research Laboratory of Field Crops at the A. K. Chaika Federal Scientific Center of Agricultural Biotechnology of the Far East was first recorded in 2020. Microscopic analysis identified the entomopathogen as *Beauveria bassiana*. Screening for sensitivity to fungicidal compounds revealed that Exifine (terbinafine hydrochloride, 281.31 mg) was the most effective agent against *B. bassiana*, demonstrating the lowest colony counts in Petri dishes, the lowest mean colony number, and maximum efficacy relative to a distilled water control. Experimental results established that rearing larvae and adults of *H. vigintioctomaculata* on Smak potato while applying a watering solution containing riboflavin increased the number of egg clutches and hatched larvae, decreased insect mortality, and increased body weight. Therefore, cultivating *H. vigintioctomaculata* on leaves of the Smak potato variety supplemented with a solution containing riboflavin, terbinafine hydrochloride (Exifine), pyridoxine hydrochloride (vitamin B<sub>6</sub>), and sucrose enhances viability and fertility while reducing mortality.

**Keywords:** insect rearing, *Beauveria bassiana*, mycoses, *Henosepilachna vigintioctomaculata*, Exifine, fertility

## Введение

Для разведения насекомых в инсектарии используют естественные пищевые субстраты или искусственные питательные среды (ИПС) (Злотин 1989). Естественный пищевой субстрат включает растительный материал и воду. В состав ИПС входят порошок из листьев капусты, порошок из зерна гороха либо зародыши пшеничных зерен, а также стимуляторы и добавки: автолизат пивных дрожжей, агар-агар, метиловый эфир п-оксибензойной кислоты, аскорбиновая кислота, глюкоза, ундевит, формалин, бензилпенициллин, 96%-ный этиловый спирт, дистиллированная вода (Злотин 1989). Во всех вышеперечисленных способах инсектарного разведения насекомых со временем происходит уменьшение плодovitости и отрождения личинок, увеличивается смертность насекомых. Кроме того, насекомые подвержены грибковым заболеваниям — микозам (Wraight, Ramos 2007). Грибы проникают в организм хозяина через покровы. Через 3–5 дней на поверхности тела насекомого появляются темные пятна, во многих случаях симптомы не проявляются до гибели насекомого, после чего мицелий заполняет всю полость тела. Покровы насекомого твердеют и мумифицируются, на них образуется пушистый мицелий с конидиями различной формы и окраски (Леднев и др. 2016).

Основными болезнями насекомых являются: белый мускардиниоз, розовый и зеленый мускардиниоз. Белый мускардиниоз вызывается грибами двух родов — Боверия (*Beauveria*) и Спикария (*Spicaria*). Специфичность видов грибов данных родов различна. *Beauveria bassiana* (Balsamo-Crivelli) Vuill род *Beauveria* Vuill., 1912 (*Ascomycota*, *Hypocreales*) из семейства *Cordycipitaceae* — гриб-космополит, обнаруженный на инфицированных насекомых как в умеренных, так и в тропических регионах (Singh et al. 2015; Казарцев и др. 2020). Патогенен для яиц, личинок, куколок и имаго широкого круга насекомых (Леднев и др. 2017). Возбудитель розового

мускардиниоза — гриб *Spicaria fumosarosea* (Wize), патоген этот также известен под названиями *Paecilomyces fumosoróseus* (Wize) A. H. S. Br. & G. Sm., 1957 и *Isária fumosorósea* Wize, 1904, мицелий и споры окрашены в розовый цвет (Kepler et al. 2017). Возбудитель зеленого мускардиниоза — *Metarhizium robertsii* J. F. Bisch., Rehner & Humber (ранее *M. anisopliae* (Metsch.) Sorokin) — космополит, встречается в различных экосистемах от умеренных до тропических и экваториальных поясов (Керчев и др. 2016). Гибель от микозов в условиях инсектария может составлять до 80 % лабораторной популяции (Злотин 1989).

В Приморском крае картофельная коровка является доминирующим вредителем картофеля (Ермак, Мацишина 2022), поэтому для изучения устойчивости картофеля к фитофагу в лабораторных условиях, а также для изучения векторных свойств *H. vigintioctomaculata* по отношению к фитовирусам картофеля была создана лабораторная колония *H. vigintioctomaculata*. В процессе длительного разведения фитофага уменьшалась жизнеспособность насекомых, в том числе и от грибных инфекций, кроме того, со временем насекомые переставали активно размножаться, в результате численность насекомых резко снижалась. Чтобы не прерывать лабораторные эксперименты, необходимо было поддерживать определенное количество имаго круглогодично.

Цель нашего исследования — разработать эффективное содержание *H. vigintioctomaculata* в условиях инсектария.

## Материалы и методы

*Формирование лабораторной колонии картофельной коровки.* Лабораторная колония *H. vigintioctomaculata* создана в 2019 г. Насекомых содержали по стандартным методикам (Злотин 1989) в стеклянных сосудах объемом 3 л, закрытых крышкой из бязи. На дно сосуда помещался сложенный гармошкой фильтр из фильтровальной бумаги плотностью 115 г/м<sup>2</sup>. Количество насекомых в одном садке — 10 штук (Мацишина и др. 2021). Условия содержания:

температура  $25 \pm 1,05$  °С, влажность воздуха  $85 \pm 2,25$  %, световой день  $16 \pm 1,25$ . Сосуды размещались на стеллажах, укомплектованных лампами Quantum line ver. 1 (lm281b + rgo 3000K + SMD 5050, 660 нм) (Samsung, Япония). Оптимальная влажность поддерживалась POLARIS PUN 9105 IQ (Китай). Кормили насекомых листьями картофеля сорта Смак, который, по нашим данным, является наиболее оптимальным для прохождения стадий онтогенеза и наживочного питания *H. vigintioctomaculata* (Мацшина и др. 2019). Картофель выращивали в культуральной комнате при температуре  $25 \pm 1,05$  °С, влажности воздуха  $85 \pm 2,25$  % и световом дне  $16 \pm 1,25$  (Мацшина и др. 2021).

Для определения наиболее оптимального раствора при выращивании *H. vigintioctomaculata* пользовались методом Старец, Менчер с модификациями (Старец, Менчер 1980): в инсектарии к основному корму — листьям картофеля сорта Смак — добавляли ватные тампоны, смоченные одним из шести вариантов раствора (500 мл раствора):

№ 1: тиамин гидрохлорид (витамин В1) 100,00 мг, цианокобаламин (витамин В12)

0,20 мг, тербинафина гидрохлорид (экзифин) 281,31 мг, пиридоксина гидрохлорид (витамин В6) 0,5 мл, сахарозы 1,830 г, остальное — дистиллированная вода.

№ 2: глутамин 100 мг, тербинафина гидрохлорид (экзифин) 281,31 мг, пиридоксина гидрохлорид (витамин В6) 0,5 мл, сахарозы 1,830 г, остальное — дистиллированная вода.

№ 3: аргинин 100 мг, тербинафина гидрохлорид (экзифин) 281,31 мг, пиридоксина гидрохлорид (витамин В6) 0,5 мл, сахарозы 1,830 г, остальное — дистиллированная вода.

№ 4: аспаргин 100 мг, тербинафина гидрохлорид (экзифин) 281,31 мг, пиридоксина гидрохлорид (витамин В6) 0,5 мл, сахарозы 1,830 г, остальное — дистиллированная вода.

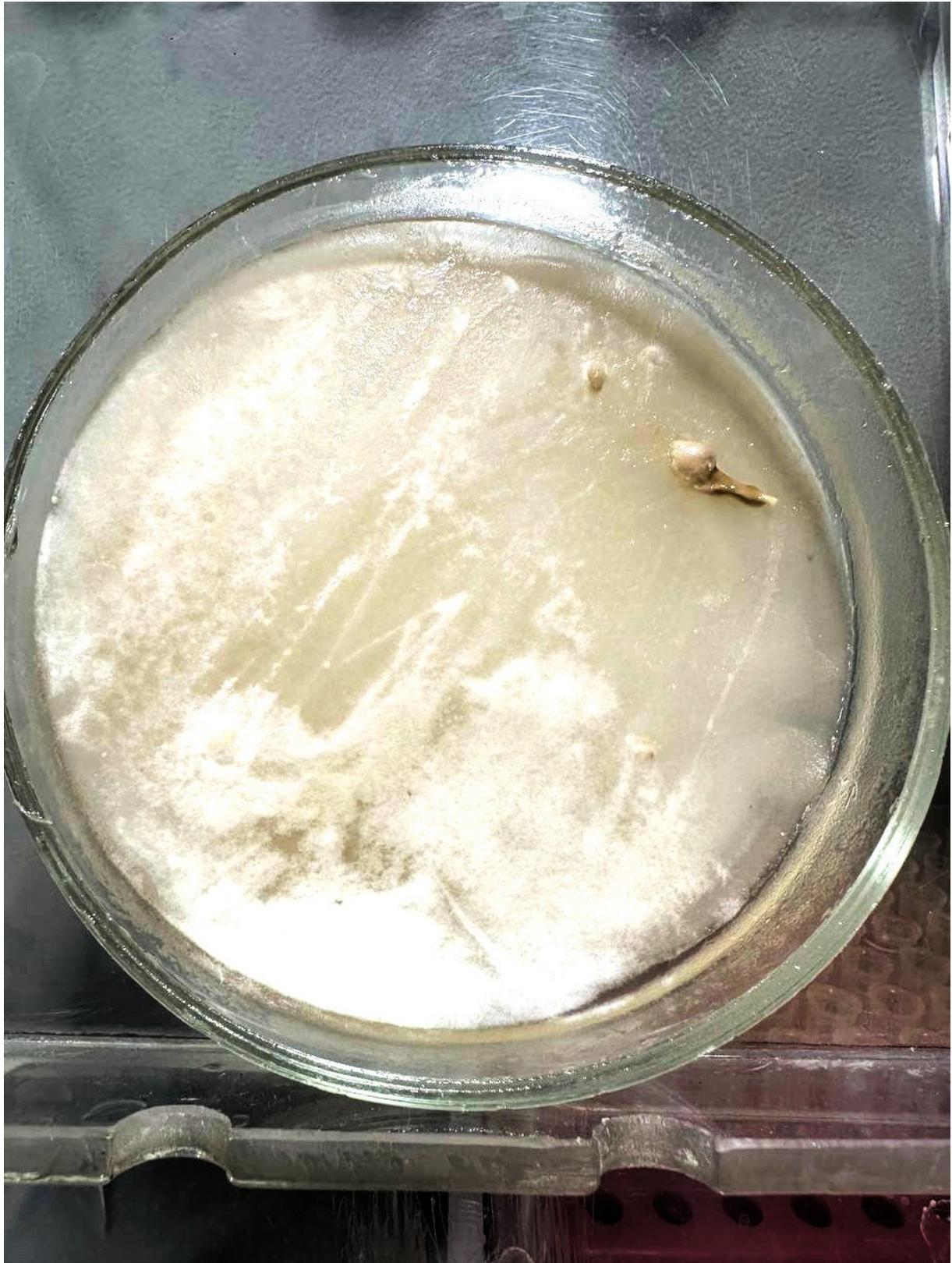
№ 5: рибофлавин 100 мг, тербинафина гидрохлорид (экзифин) 281,31 мг, пиридоксина гидрохлорид (витамин В6) 0,5 мл, сахарозы 1,830 г, остальное — дистиллированная вода.

№ 6: цистеин 100 мг, тербинафина гидрохлорид (экзифин) 281,31 мг, пиридоксина гидрохлорид (витамин В6) 0,5 мл, са-

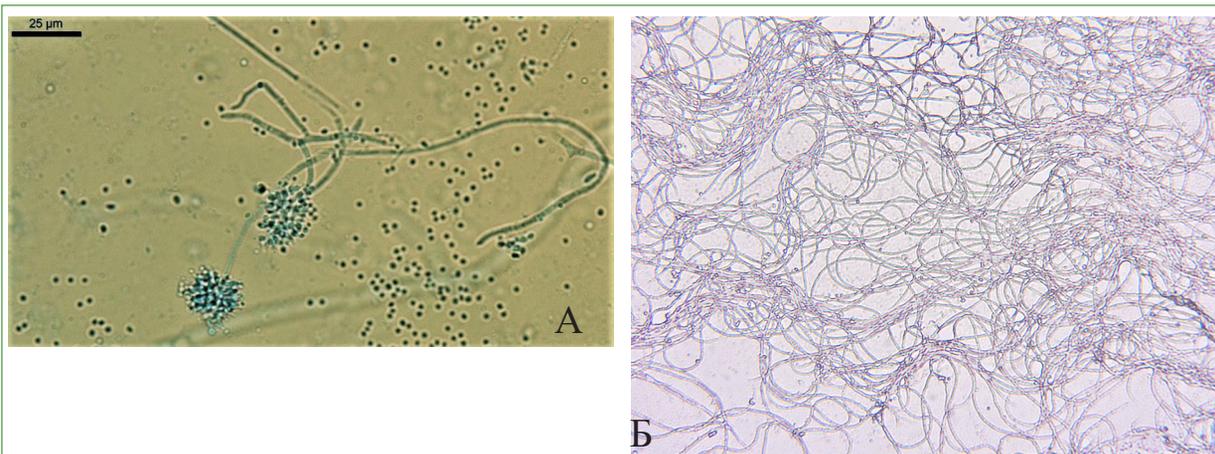


**Рис. 1.** *H. vigintioctomaculata* с мицелием энтомопатогена. Фото автора

**Fig. 1.** *H. vigintioctomaculata* infected with entomopathogenic fungal mycelium. Photo by the author



**Рис. 2.** Колония *Beauveria bassiana* на картофельно-декстрозном агаре. Фото автора  
**Fig. 2.** Colony of *Beauveria bassiana* on potato dextrose agar. Photo by the author



**Рис. 3.** Энтмопатогенный гриб *Beauveria bassiana* в гемолимфе картофельной коровки: А — гифы и конидии  $\times 600$  (Axiolab 5.0); Б — терминальная стадия развития микоза  $\times 400$  (Axiolab 5.0). Фото автора

**Fig. 3.** Entomopathogenic fungus *Beauveria bassiana* in the hemolymph of the potato ladybird: А — hyphae and conidia  $\times 600$  (Axiolab 5.0); Б — terminal stage of mycosis development  $\times 400$  (Axiolab 5.0). Photo by the author

харозы 1,830 г, остальное — дистиллированная вода.

№ 7: контроль, дистиллированная вода.

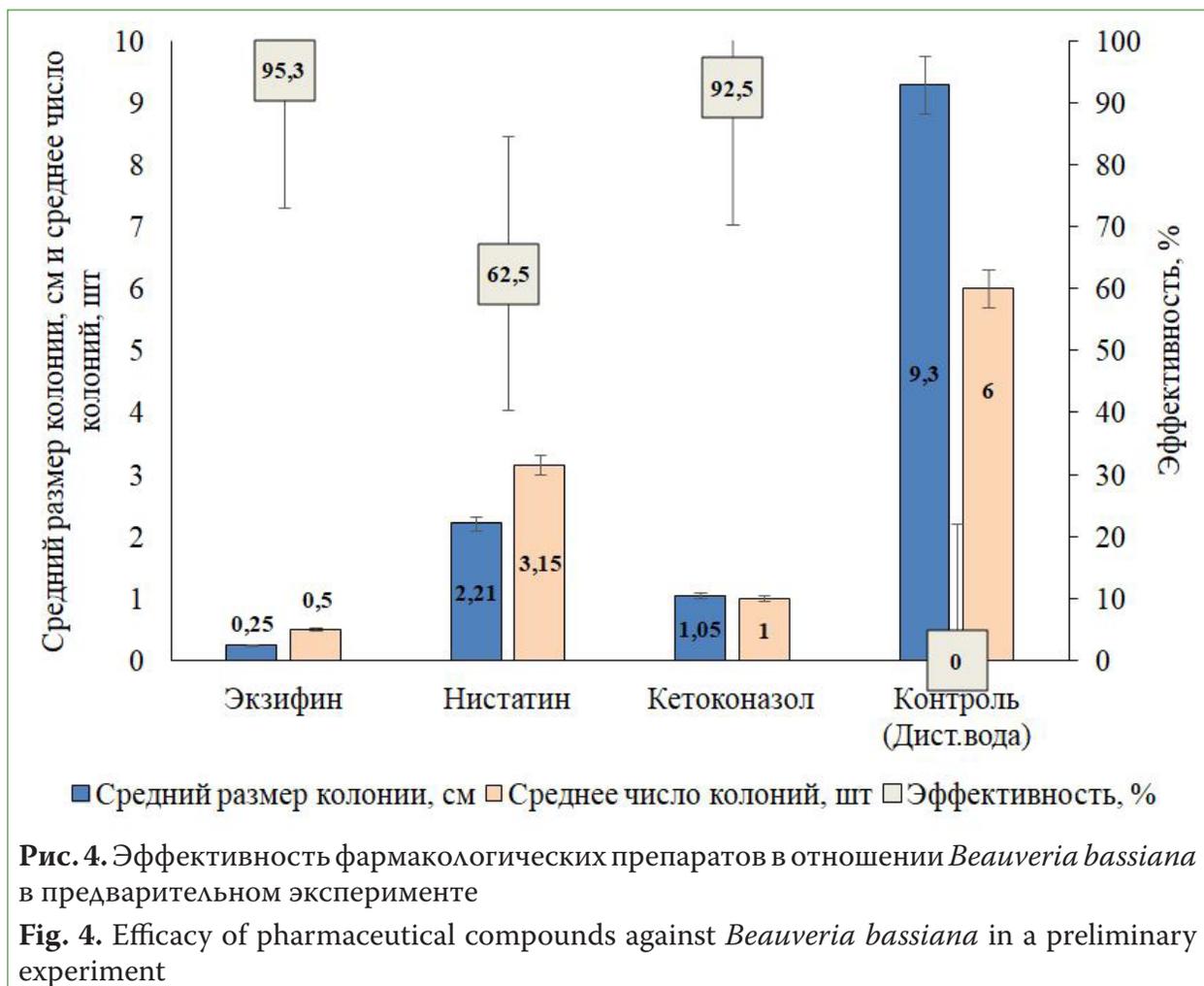
*Постановка диагноза при возникновении микоинфекции в инсектарии.* Для изучения морфологических характеристик грибов использовали экземпляры, выделенные из насекомых с признаками заболеваний, содержащихся в инсектарии. Измерение морфологических структур (перитеции, аскоспоры, конидии и др.) проводили при помощи микроскопа Axioscop 40 «Zeiss», камеры Canon G10 и программы Axio Vision. Rel 4.7. Для идентификации видов использовали определители Кобаяси (Kobayashi, Shimizu 1979), Евлаховой (Евлахова 1974), Хамбера (Humber 1997), Леднева с соавт. (Леднев и др. 2017), Сейферта с соавт. (Seifert et al. 2011; Kryukov et al. 2015). Выделение грибов в чистую культуру проводили по общепринятым методикам (Бойкова, Новикова 2001), при этом использовали агаризованные питательные среды Чапека, Сабуро и Ваксмана с добавлением молочной кислоты для подавления роста бактерий (Литвинов 1969; Kryukov et al. 2015). Конидии для заражения получали на декстрозном агаре Сабуро. Собирали конидии при помощи шпателя со спорообразующих культур. Блосто-

споры грибов получали методом глубокого культивирования на вышеуказанной среде без агара в колбах объемом 500 мл. Для получения аскоспор использовали модифицированную технику Сато и Шимазу (Sato, Shimazu 2002; Kryukov et al. 2019).

*Эксперимент по изучению активности фармакологических препаратов в отношении микоинфекций насекомых.* Для определения активности фармакологических препаратов в отношении возбудителей микозов насекомых использовали стандартный дискодиффузионный метод Кирби-Бауэра (Есаулов и др. 2015). Препараты, обладавшие наибольшей эффективностью, использовали для выпаивания больным насекомым, здоровым препараты назначались с целью профилактики. Кроме того, была контрольная группа плацебо, не получавшая препаратов, но допаиваемая дистиллированной водой. Учеты смертности проводили в течение 10–20 суток. В каждом варианте биотестов участвовало 50 насекомых.

В эксперименте использовались следующие фармакологические препараты:

1. Экзифин (тербинафина гидрохлорид 281,31 мг). Тербинафин представляет собой аллиламин, который обладает широким спектром действия в отношении грибов, вызывающих заболевания кожи,



волос и ногтей, в том числе дерматофитов, а также дрожжевых грибов рода *Candida* (например, *C. albicans*) и *Malassezia* (ранее *Pityrosporum*) (Яковлев 2018).

2. Нистатин (стереоизомеры нистатина А-1, нистатина А-2). Полиеновый антибиотик, продуцируемый актиномицетом *Streptomyces noursei*. Имеет в структуре большое количество двойных связей, обуславливающих высокую тропность антибиотика к стеролам клеточной мембраны грибов (Ашбель и др. 1968).

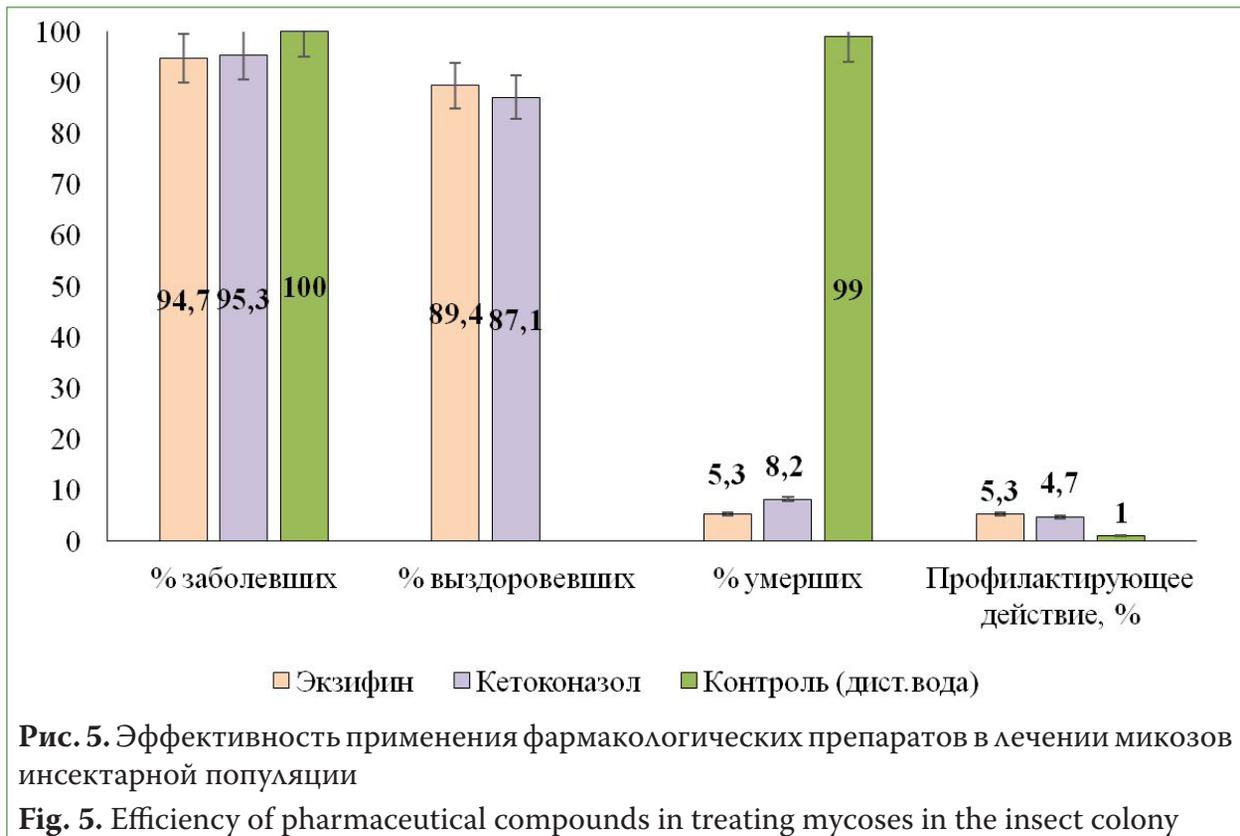
3. Кетоконазол (цис-1-ацетил-4-[4[[2-(2,4)-дихлорфенил]-2-(1Н-имидазол-1-ил-метил)-1,3-диоксолан-4-ил]-метокси]фенил]пиперазин). Противогрибковое средство, обладающее активностью в отношении дерматофитов, дрожжевых грибов, диморфных грибов и эумицетов. Активен также в отношении стафилококков и стрептококков (Бежан и др. 2021).

Статистический анализ результатов исследования и построение графиков про-

водили с помощью пакета статистических компьютерных программ Past v. 4.17 и Microsoft Office Excel 2007 (Hammer et al. 2001; Борздова 2011; Ивантер, Коропов 2011; Шитиков, Зинченко 2018; 2019).

### Результаты и обсуждения

Впервые микозы в условиях инсектария лаборатории селекционно-генетических исследований полевых культур ФГБНУ «ФНЦ агробιοтехнологий Дальнего Востока им. А. К. Чайки» были зафиксированы в 2020 г. Имаго картофельной коровки теряли аппетит, становились малоподвижными, за четверо суток до гибели утрачивали локомоторные функции, у них отмечались судорожные подергивания одной-двух конечностей, после чего наступала гибель. На вторые сутки после гибели, а иногда прижизненно тела коровок обрастали ватообразным мицелием, на котором через пять-семь суток в условиях инсектария начиналось спороношение (рис. 1).



**Рис. 5.** Эффективность применения фармакологических препаратов в лечении микозов инсектарной популяции

**Fig. 5.** Efficiency of pharmaceutical compounds in treating mycoses in the insect colony

Методом микроскопии энтомопатоген был определен как *Beauveria bassiana*, поскольку обладал всеми признаками данного вида: анаморфы гриба образовывали колонии на картофельно-декстрозном агаре; колонии на 10-й день имели диаметр 1,5–3 см, по характеру были шерстистые, белые, затем светло-желтоватые. Реверс оставался неокрашенным, желтоватым. Спороношение в массе белое (рис. 2).

Вегетативные гифы *Beauveria bassiana* — септированные, гиалиновые, до 2 мкм шириной, гладкие. Конидиогенные клетки в группах по 5 и более образовывались на гифах воздушного мицелия, на приповерхностных клетках гиф субстратного мицелия, основание конидиогенной клетки почти шаровидное до ампуловидного, 3–6 мкм шириной, от него отходил зигзагообразно растущий рахис, в изгибах которого располагаются конидии. Конидии 2–3 мкм в диаметре, шаровидные до широкоэллиптических, иногда с заострением на верхушке (рис. 3).

Определение чувствительности к фунгицидным препаратам методом Кирби-Ба-

уэра показало (рис. 4), что наиболее эффективным в отношении *Beauveria bassiana* является препарат экзифин (тербинафина гидрохлорид 281,31 мг). На нем отмечалось наименьшее относительно контроля (дистиллированная вода) количество колоний в чашке Петри, наименьшие показатели среднего числа колоний и максимальная эффективность (рис. 4). Наименьшая эффективность была у препарата нистатин, что объясняется его активностью исключительно в отношении дрожжеподобных грибов рода *Candida* (Грэхам-Смит, Аронсон 2000; Мирзабалаева, Долго-Сабурова 2013; Малиновская 2023).

Препараты экзифин и кетоконазол были использованы для профилактики и лечения микозов в инсектарной популяции (рис. 5). Эффективность экзифина несомненно превосходила эффективность кетоконазола. Кроме того, необходимо отметить, что около 1 % насекомых в популяции обладали естественным иммунитетом к микозам.

В литературе имеются крайне ограниченные сведения о лечении микозов в инсектариях. Основная масса источников по-

Таблица 1

Влияние питательных растворов на массу тела, плодовитость, количество личинок *Henosepilachna vigintioctomaculata*

Table 1

Effect of nutrient solutions on body weight, fertility, and number of larvae in *Henosepilachna vigintioctomaculata*

Вариант	Масса тела <i>H. vigintioctomaculata</i> , мг		Яйцекладки, шт.		Личинки, шт.	Смертность, %
	на 1-е сутки	на 20-е сутки	кол-во яйцекладок	кол-во яиц в яйцекладке		
№ 1	0,04461±0,001	0,04565±0,001	8,0±1,0	23,0±0,5	20±1	8,5
№ 2	0,04204±0,001	0,03983±0,001	0,0	0,0	0,0	15,0
№ 3	0,04325±0,001	0,03918±0,001	1,0±0,01	38,0±0,5	17±0,5	10,0
№ 4	0,04426±0,001	0,04678±0,001	3,0±0,1	24,0±0,5	21±1	9,5
№ 5	0,04294±0,001	0,0461±0,001	10,0±1,0	25,0±0,5	24±1	1,5
№ 6	0,04309±0,001	0,04341±0,001	3,0±0,1	30,0±0,5	23±1	3,0
№ 7 (вода)	0,04338±0,001	0,04105±0,001	3,0±0,1	15,0±0,5	12±1	15,0

Примечание: № 1: тиамина гидрохлорид (витамин В1) 100,00 мг, цианокобаламин (витамин В12) 0,20 мг; № 2: глутамина 100 мг; № 3: аргинина 100 мг; № 4: аспаргина 100 мг; № 5: рибофлавина 100 мг; № 6: цистеина 100 мг; № 7 — контроль, дистиллированная вода. В состав растворов № 1 — № 6 входят: тербинафина гидрохлорид (экзифин) 281,31 мг, пиридоксина гидрохлорид (витамин В6) 0,5 мл, сахарозы 1,830 г, дистиллированная вода. Объем полученного раствора в каждом варианте 500 мл.

священа профилактике заболеваний пчел и их лечению. Наиболее вредоносными считаются аскоферозы и аспергиллезы пчел (Фархутдинов и др. 2020). Так, Самсинакова с соавт. (Samšínáková et al. 1977) установили, что рост *Ascosphaera apis* тормозит нистатин. В наших исследованиях нистатин не имел высокой эффективности, однако может использоваться в случае отсутствия иных препаратов.

Для эффективного регулирования численности насекомых в инсектарии с одновременным снижением заболеваемости путем иммуностимуляции нами был проведен сравнительный анализ состава растворов, которыми допаивали картофельную коровку (табл. 1).

В результате эксперимента установлено, что выращивание личинок и имаго *H. vigintioctomaculata* на картофеле сорта Смак с одновременным допаиванием раствором, содержащим рибофлавин, увеличивает количество яйцекладок и отрожденных личинок, при этом уменьшается смертность насекомых и увеличивается их масса (табл. 1).

## Заключение

Применение фармакологических препаратов экзифин и кетоконазол в инсектарии с целью лечения микозов у насекомых возможно как при оптимизации культивирования, так и для оздоровления особей в экспериментах с переносом патогенов, применением биологических средств защиты растений.

Разведение *H. vigintioctomaculata* на листьях картофеля сорта Смак с дополнительным допаиванием раствором, содержащим рибофлавин, тербинафина гидрохлорид (экзифин), пиридоксина гидрохлорид (витамин В6) и сахарозу, позволяет повысить показатели жизнеспособности, плодовитости, уменьшения смертности.

## Финансирование

Исследование выполнено в рамках государственного задания FNGW-2025-002.

## Funding

The research was carried out within the framework of the State Task FNGW-2025-002.

## Литература

- Ашбель, С. И., Богословская, И. А., Соколова, В. Г. (1968) Испытание новых лекарственных форм нистатина. *Казанский медицинский журнал*, т. 49, № 6, с. 56–57.
- Бежан, П. А., Ладатко, Д. С., Кафаров, В. Т., Алексеев, К. В. (2021) Функциональная характеристика вспомогательных веществ в технологии шампуней лекарственных. *East European Scientific Journal*, № 3 (67), с. 20–23.
- Бойкова, И. В., Новикова, И. И. (2001) Выделение энтомопатогенных дейтеромицетов. В кн.: В. В. Глугов (ред.). *Патогены насекомых: структурные и функциональные аспекты*. М.: Круглый стол, с. 698–708.
- Борздова, Т. В. (2011) *Основы статистического анализа и обработка данных с применением Microsoft Excel*. Минск: Изд-во Государственного института управления и социальных технологий БГУ, 75 с.
- Грэхам-Смит, Д. Г., Аронсон, Д. К. (2000) *Оксфордский справочник по клинической фармакологии и фармакотерапии*. М.: Медицина, с. 338–362.
- Евлахова, А. А. (1974) *Энтомопатогенные грибы. Систематика, биология, практическое значение*. Л.: Наука, 260 с.
- Ермак, М. В., Мацишина, Н. В. (2022) Картофельная коровка *Henosepilachna vigintioctomaculata* (Motsch.): систематика, морфология и её вредоносность (литературный обзор). *Овощи России*, № 6, с. 97–103. <https://doi.org/10.18619/2072-9146-2022-6-97-103>
- Есаулов, А. С., Митрофанова, Н. Н., Мельников, В. Л. (2015) *Бактериологический метод лабораторной диагностики*. Пенза: Изд-во Пензенского государственного университета, 84 с.
- Злотин, А. З. (1989) *Техническая энтомология*. Киев: Наукова думка, 183 с.
- Ивантер, Э. В., Коросов, А. В. (2011) *Введение в количественную биологию*. Петрозаводск: Изд-во Петрозаводского государственного университета, 302 с.
- Казарцев, И. А., Леднев, Г. Р., Левченко, М. В. (2020) Видовое и внутривидовое разнообразие грибов рода *Beauvergia* в бореальных лесах на Северо-Западе России. *Микология и фитопатология*, т. 54, № 3, с. 162–173. <https://doi.org/10.31857/S002636482003006X>
- Керчев, И. А., Крюков, В. Ю., Ярославцева, О. Н. и др. (2016) Первые сведения о грибных патогенах (Ascomycota, Hymenocerales) в инвазийных популяциях уссурийского полиграфа *Polygraphus proximus* Blandf. *Российский журнал биологических инвазий*, т. 9, № 4, с. 41–50.
- Леднев, Г. Р., Абдукерим, Р., Успанов, А. М. и др. (2016) Энтомопатогенные грибы в популяции жуков-короедов в предгорьях Заилийского Алатау. *Вестник защиты растений*, т. 89, № 3, с. 93–94.
- Леднев, Г. Р., Успанов, А. М., Левченко, М. В. и др. (2017) Возбудители микозов жуков-короедов и перспективы их использования для снижения численности данной группы ксилофагов. *Вестник защиты растений*, № 4 (94), с. 22–28.
- Литвинов, М. А. (1969) *Методы изучения почвенных микроскопических грибов*. Л.: Наука, 121 с.
- Малиновская, Ю. О. (2023) *Медикаменты: иммунодепрессанты и другие лекарства: брошюра для реципиентов органов*. Москва: НИИ организации здравоохранения и медицинского менеджмента, 63 с.
- Мацишина, Н. В., Фисенко, П. В., Ермак, М. В. и др. (2021) Пища как фактор плодовитости, продолжительности развития и изменения морфометрических показателей у *Henosepilachna vigintioctomaculata* (Motschulsky). *Овощи России*, № 5, с. 81–88. <https://doi.org/10.18619/2072-9146-2021-5-81-88>
- Мацишина, Н. В., Шайбекова, А. С., Богинская, Н. Г. и др. (2019) Предварительная оценка сортов картофеля отечественной и зарубежной селекции на устойчивость к картофельной двадцативосьмиточечной коровке *Henosepilachna vigintioctomaculata* Motch. (Fabricius, 1775) в Приморском крае. *Овощи России*, № 6 (50), с. 116–119. <https://doi.org/10.18619/2072-9146-2019-6-116-119>
- Мирзабалаева, А. К., Долго-Сабурова, Ю. В. (2013) Особенности интравагинальной терапии вульвовагинального кандидоза у женщин. *Гинекология*, т. 15, № 6, с. 49–53.
- Старец, В. А., Менчер, Э. М. (1980) Метод оптимизации рецептов полусинтетических питательных сред для разведения насекомых-фитофагов *Amathes c-nigrum* L. (Lepidoptera, Noctuidae). *Зоологический журнал*, т. 59, № 5, с. 771–776.
- Фархутдинов, Р. Г., Хисамов, Р. Р., Юмагужин, Ф. Г. и др. (2020) Влияние подкормок с растительными экстрактами на количественный и видовой состав микробиоценоза кишечника и качество зимовки пчелиных семей. *Известия Оренбургского государственного аграрного университета*, № 1 (81), с. 154–159.
- Шитиков, В. К., Зинченко, Т. Д. (2018) Многомерный статистический анализ экосистем на примере донных сообществ малой равнинной реки (обзор). *Астраханский вестник экологического образования*, № 6 (48), с. 110–126.

- Шитиков, В. К., Зинченко, Т. Д. (2019) Многомерный статистический анализ экологических сообществ (обзор). *Теоретическая и прикладная экология*, № 1, с. 5–11. <https://doi.org/10.25750/1995-4301-2019-1-005-011>
- Яковлев, А. Б. (2018) Эффективность и безопасность тербинафина при комбинированной терапии разных клинических форм микоза стоп. *Эффективная фармакотерапия*, № 21, с. 4–6.
- Hammer, O., Harper, D. A. T., Ryan, P. D. (2001) PAST: Paleontological Statistics Software Package for Education and Data Analysis. *Palaeontologia Electronica*, no. 4, no. 1, pp. 1–9.
- Humber, R. A. (1977) Fungi: Identification. In: L. A. Lacey (ed.). *Manual of techniques in insect pathology*. New York: Academic Press, pp. 153–185.
- Kepler, R. M., Luangsa-Ard, J. J., Hywel-Jones, N. L. et al. (2017) A phylogenetically-based nomenclature for Cordycipitaceae (Hypocreales). *IMA Fungus*, vol. 8, no. 2, pp. 335–353. <https://doi.org/10.5598/imafungus.2017.08.02.08>
- Kryukov, V. Yu., Yaroslavtseva, O. N., Tyurin, M. V. et al. (2015) Immune reactions of the greater wax moth, *Galleria mellonella* L. (Lepidoptera, pyralidae) larvae under combined treatment of the entomopathogens *Cordyceps militaris* (L.: Fr.) Link and *Beauveria bassiana* (Bals.-Criv.) Vuill. (Ascomycota, Hypocreales). *Entomological Review*, vol. 95, no. 6, pp. 693–698. <https://doi.org/10.1134/S0013873815060020>
- Kryukov, V. Y., Tomilova, O. G., Tyurin, M. V. et al. (2019) Bacterial decomposition of insects post-Metarhizium infection: Possible influence on plant growth. *Fungal Biology*, vol. 123, no. 12, pp. 927–935. <https://doi.org/10.1016/j.funbio.2019.09.012>
- Kobayashi, Y., Shimizu, D. (1976) The genus *Cordyceps* and its allies from New Guinea. *Bulletin of the National Science Museum. Series B*, vol. 2, no. 4, pp. 133–151.
- Samšínáková, A., Kálalová, S., Haragsim, O. (1977) Effects of some antimycotics and disinfectants on the *Ascosphaera apis* Maassen fungus in vitro. *Zeitschrift für Angewandte Entomologie*, vol. 84, no. 1–4, pp. 225–232.
- Sato, H., Shimazu, M. (2002) Stromata production for *Cordyceps militaris* (Clavicipitales: Clavicipitaceae) by injection of hyphal bodies to alternative host insects. *Applied Entomology and Zoology*, vol. 37, no. 1, pp. 85–92. <https://doi.org/10.1303/aez.2002.85>
- Seifert, K., Morgan-Jones, G., Gams, W. et al. (2011) *The genera of Hyphomycetes*. Utrecht: CBS-KNAW Fungal Biodiversity Centre Publ., 997 p.
- Singh, H. B., Keswani, C., Ray, S. et al. (2015) *Beauveria bassiana*: Biocontrol Beyond Lepidopteran Pests. *Biocontrol of Lepidopteran Pests*, vol. 43, pp. 219–235. [https://doi.org/10.1007/978-3-319-14499-3\\_10](https://doi.org/10.1007/978-3-319-14499-3_10)
- Wright, S. P., Ramos, M. (2007) Integrated use of *Beauveria bassiana* and *Bacillus thuringiensis* serovar. tenebrionis for microbial biocontrol of Colorado potato beetle. *Ramos Journal of Anhui Agricultural University*, vol. 34, pp. 174–184.

## References

- Ashbel', S. I., Bogoslovskaya, I. A., Sokolova, V. G. (1968) Ispytanie novykh lekarstvennykh form nistatina [Testing new dosage forms of nystatin]. *Kazanskij meditsinskij zhurnal — Kazan Medical Journal*, vol. 49, no. 6, pp. 56–57. (In Russian)
- Bezhan, P. A., Ladatko, D. S., Kafarov, V. T., Alekseev, K. V. (2021) Funktsional'naya kharakteristika vspomogatel'nykh veshchestv v tekhnologii shampunej lekarstvennykh [Functional characteristics of auxiliary substances in the technology of medicinal shampoos]. *East European Scientific Journal*, vol. 3 (67), pp. 20–23. (In Russian)
- Bojkova, I. V., Novikova, I. I. (2001) Vydelenie entomopatogennykh deajteromitsetov [Isolation of entomopathogenic deuteromycetes]. In: V. V. Glupov (ed.). *Patogeny nasekomykh: strukturnye i funktsional'nye aspekty [Insect pathogens: structural and functional aspects]*. Moscow: Kruglyj stol Publ., pp. 698–708. (In Russian)
- Borzdova, T. V. (2011) *Osnovy statisticheskogo analiza i obrabotka dannykh s primeneniem Microsoft Excel [Fundamentals of statistical analysis and data processing using Microsoft Excel]*. Minsk: Gosudarstvennyj institut upravleniya i sotsial'nykh tekhnologij BGU Publ., 75 p. (In Russian)
- Ermak, M. V., Matsishina, N. V. (2022) Kartofel'naya korovka *Henosepilachna vigintioctomaculata* (Motsch.): sistematika, morfologiya i ee vredonosnost' (literaturnyj obzor) [The potato ladybird beetle *Henosepilachna vigintioctomaculata* (Motsch.): Classification, morphology and harmfulness (review)]. *Ovoshchi Rossii — Vegetable Crops of Russia*, no. 6, pp. 97–103. <https://doi.org/10.18619/2072-9146-2022-6-97-103> (In Russian)
- Esaulov, A. S., Mitrofanova, N. N., Mel'nikov, V. L. (2015) *Bakteriologicheskij metod laboratornoj diagnostiki [Bacteriological method of laboratory diagnostics]*. Penza: Penza State University Publ., 84 p. (In Russian)

- Evlakhova, A. A. (1974) *Entomopatogennyye griby. Sistematika, biologiya, prakticheskoe znachenie [Entomopathogenic fungi. Taxonomy, biology, practical significance]*. Leningrad: Nauka Publ., 260 p. (In Russian)
- Farhutdinov, R. G., Hisamov, R. R., Yumaguzhin, F. G. et al. (2020) Vliyanie podkormok s rastitel'nymi ekstraktami na kolichestvennyj i vidovoj sostav mikrobiotsenoza kishhechnika i kachestvo zimovki pchelinykh semej [Effect of supplementary feeds including plant extracts on the quantitative and specific composition of intestinal microbiocenosis and quality of bee colonies wintering]. *Izvestiya Orenburgskogo gosudarstvennogo agrarnogo Universiteta — Izvestia Orenburg State Agrarian University*, no. 1 (81), pp. 154–159. (In Russian)
- Grekham-Smit, D. G., Aronson, Dzh. K. (2000) *Oksfordskij spravochnik po klinicheskoy farmakologii i farmakoterapii [Oxford-Textbook-of-Clinical-Pharmacology-and-Drug]*. Moscow: Medicina Publ., pp. 338–362. (In Russian)
- Hammer, O., Harper, D. A. T., Ryan, P. D. (2001) PAST: Paleontological Statistics Software Package for Education and Data Analysis. *Palaeontologia Electronica*, no. 4, no. 1, pp. 1–9. (In English)
- Humber, R. A. (1977) Fungi: Identification. In: L. A. Lacey (ed.). *Manual of techniques in insect pathology*. New York: Academic Press, pp. 153–185. (In English)
- Ivanter, E. V., Korosov, A. V. (2011) *Vvedenie v kolichestvennyuyu biologiyu [Introduction to quantitative Biology]*. Petrozavodsk: Petrozavodsk State University Publ., 302 p. (In Russian)
- Kazartsev, I. A., Lednev, G. R., Levchenko, M. V. (2020) Vidovoe i vnutrividovoe raznoobrazie gribov roda *Beauveria* v boreal'nykh lesakh na Severo-Zapade Rossii [Species and intraspecies level diversity of *beauveria* in boreal forests of Northwestern Russia]. *Mikologiya i fitopatologiya — Mycology and Phytopathology*, vol. 54, no. 3, p. 162–173. <https://doi.org/10.31857/S002636482003006X> (In Russian)
- Kepler, R. M., Luangsa-Ard, J. J., Hywel-Jones, N. L. et al. (2017) A phylogenetically-based nomenclature for Cordycipitaceae (Hypocreales). *IMA Fungus*, vol. 8, no. 2, pp. 335–353. <https://doi.org/10.5598/imafungus.2017.08.02.08> (In English)
- Kerchev, I. A., Kryukov, V. Yu., Yaroslavceva, O. N. et al. (2016) Pervye svedeniya o gribnykh patogenakh (Ascomycota, Hypocreales) v invazijnykh populyatsiyakh ussurijskogo poligrafa *Polygraphus proximus* Blandf [The first data on fungal pathogens (Ascomycota, Hypocreales) in the invasive populations of four-eyed fir bark beetle *Polygraphus proximus* Blandf]. *Rossijskij Zhurnal Biologicheskikh Invazij — Russian Journal of Biological Invasions*, vol. 9, no. 4, pp. 41–50. (In Russian)
- Kryukov, V. Yu., Yaroslavtseva, O. N., Tyurin, M. V. et al. (2015) Immune reactions of the greater wax moth, *Galleria mellonella* L. (Lepidoptera, Pyralidae) larvae under combined treatment of the entomopathogens *Cordyceps militaris* (L.: Fr.) Link and *Beauveria bassiana* (Bals.-Criv.) Vuill. (Ascomycota, Hypocreales). *Entomological Review*, vol. 95, no. 6, pp. 693–698. <https://doi.org/10.1134/S0013873815060020> (In English)
- Kryukov, V. Y., Tomilova, O. G., Tyurin, M. V. et al. (2019) Bacterial decomposition of insects post-Metarhizium infection: Possible influence on plant growth. *Fungal Biology*, vol. 123, no. 12, pp. 927–935. <https://doi.org/10.1016/j.funbio.2019.09.012> (In English)
- Kobayashi, Y., Shimizu, D. (1976) The genus *Cordyceps* and its allies from New Guinea. *Bulletin of the National Science Museum. Series B*, vol. 2, no. 4, pp. 133–151. (In English)
- Lednev, G. R., Abdukerim, R., Uspanov, A. M. et al. (2016) Entomopatogennyye griby v populyatsii zhukov-koroedov v predgor'yakh Zailijskogo Alatau [Entomopathogenic fungi in bark beetles populations from Zailiysky Alatau]. *Vestnik zashchity rastenij — Plant Protection News*, vol. 89, no. 3, pp. 93–94. (In Russian)
- Lednev, G. R., Uspanov, A. M., Levchenko, M. V. et al. (2017) Vozbuditeli mikozov zhukov-koroedov i perspektivy ikh ispol'zovaniya dlya snizheniya chislennosti dannoj gruppy ksilofagov [Causative agents of bark beetle mycoses and prospects for their use in the xylophage population control]. *Vestnik zashchity rastenij — Plant Protection News*, vol. 4 (94), pp. 22–28. (In Russian)
- Litvinov, M. A. (1969) *Metody izucheniya pochvennykh mikroskopicheskikh gribov [Methods for studying soil microscopic fungi]*. Leningrad: Nauka Publ., 121 p. (In Russian)
- Matsishina, N. V., Shajbekova, A. S., Boginskaya, N. G. et al. (2019) Predvaritel'naya otsenka sortov kartofelya otechestvennoj i zarubezhnoj selektsii na ustojchivost' k kartofel'noj dvadtsativot'noy mitocheknoy korovke *Henosepilachna vigintioctomaculata* Motch. (Fabricius, 1775) v Primorskom krae [Preliminary study of traditional selection potato varieties resistance for potatoes ladybug *Henosepilachna vigintioctopunctata* Motch. (Fabricius, 1775) in the Primorsky territory]. *Ovoshchi Rossii — Vegetable crops of Russia*, vol. 6 (50), pp. 116–119. <https://doi.org/10.18619/2072-9146-2019-6-116-119> (In Russian)
- Matsishina, N. V., Fisenko, P. V., Ermak, M. V. et al. (2021) Pishchakakfaktor plodovitosti, prodolzhitel'nosti razvitiya i izmeneniya morfometricheskikh pokazatelej u *Henosepilachna vigintioctomaculata* (Motschulsky) [Food as a factor of fertility, development duration, and changes in morphometric parameters in *Henosepilachna vigintioctomaculata* (Motschulsky)]. *Ovoshchi Rossii — Vegetable crops of Russia*, no. 5, pp. 81–88. <https://doi.org/10.18619/2072-9146-2021-5-81-88> (In Russian)

- Malinovskaya, Yu. O. (2023) *Medikamenty: immunodepressanty i drugie lekarstva: broshyura dlya retsipientov organov [Medications: Immunosuppressants and other medications: A brochure for organ recipients]*. Moscow: Research Institute for Healthcare Organization and Medical Management Publ., 63 p. (In Russian)
- Mirzabalaeva, A. K., Dolgo-Saburova, Yu. V. (2013) Osobennosti intravaginal'noj terapii vul'vovaginal'nogo kandidoza u zhenshchin [Intravaginal treatment features of vulvovaginal candidiasis in women]. *Ginekologiya — Gynecology*, vol. 15, no. 6, pp. 49–53. (In Russian)
- Samšínáková, A., Kálalová, S., Haragsim, O. (1977) Effects of some antimycotics and disinfectans on the *Ascospaera apis* Maassen fungus in vitro. *Zeitschrift für Angewandte Entomologie*, vol. 84, no. 1-4, pp. 225–232. (In English)
- Sato, H., Shimazu, M. (2002) Stromata production for *Cordyceps militaris* (Clavicipitales: Clavicipitaceae) by injection of hyphal bodies to alternative host insects. *Applied Entomology and Zoology*, vol. 37, no. 1, pp. 85–92. <https://doi.org/10.1303/aez.2002.85> (In English)
- Seifert, K., Morgan-Jones, G., Gams, W. et al. (2011) *The genera of Hyphomycetes*. Utrecht: CBS-KNAW Fungal Biodiversity Centre, 997 p. (In English)
- Shitikov, V. K., Zinchenko, T. D. (2019) Mnogomernyj statisticheskij analiz ekologicheskikh soobshchestv (obzor) [Multivariate statistical analysis of ecological communities (review)]. *Teoreticheskaya i prikladnaya ekologiya — Theoretical and Applied Ecology*, no. 1, pp. 5–11. <https://doi.org/10.25750/1995-4301-2019-1-005-011> (In Russian)
- Shitikov, V. K., Zinchenko, T. D. (2018) Mnogomernyj statisticheskij analiz ekosistem na primere donnykh soobshchestv maloj ravninnoj reki (obzor) [Multivariate statistical analysis of ecosystems on the example of bottom communities of a small plain river (overview)]. *Astrakhanskij vestnik ekologicheskogo obrazovaniya — Astrakhan Bulletin of Ecological Education*, vol. 6 (48), pp. 110–126. (In Russian)
- Singh, H. B., Keswani, C., Ray, S. et al. (2015) *Beauveria bassiana*: Biocontrol Beyond Lepidopteran Pests. *Biocontrol of Lepidopteran Pests*, vol. 43, pp. 219–235. [https://doi.org/10.1007/978-3-319-14499-3\\_10](https://doi.org/10.1007/978-3-319-14499-3_10) (In English)
- Starets, V. A., Mencher, E. M. (1980) Metod optimizatsii retseptov polusinteticheskikh pitatel'nykh sred dlya razvedeniya nasekomykh-fitofagov *Amathes c-nigrum* L. (Lepidoptera, Noctuidae) [A method for optimizing the recipes of semi-synthetic nutrient media for the cultivation of the phytophagous insect *Amathes c-nigrum* L. (Lepidoptera, Noctuidae)]. *Zoologicheskij zhurnal*, vol. 59, no. 5, pp. 771–776. (In Russian)
- Wraight, S. P., Ramos, M. (2007) Integrated use of *Beauveria bassiana* and *Bacillus thuringiensis* serovar. tenebrionis for microbial biocontrol of Colorado potato beetle. *Ramos Journal of Anhui Agricultural University*, vol. 34, pp. 174–184. (In English)
- Yakovlev, A. B. (2018) Effektivnost' i bezopasnost' terbinafina pri kombinirovannoj terapii raznykh klinicheskikh form mikoza stop [Efficiency and safety of terbinafine in combination therapy of foot mycosis different clinical forms]. *Effektivnaya farmakoterapiya*, vol. 21, pp. 4–6. (In Russian)
- Zlotin, A. Z. (1989) *Tekhnicheskaya entomologiya [Technical entomology]*. Kiev: Naukova dumka Publ., 183 p. (In English)

**Для цитирования:** Собко, О. А. (2025) Разведение *Henosepilachna vigintioctomaculata* Motschulsky, 1858 (Coleoptera: Coccinellidae) в условиях инсектария. *Амурский зоологический журнал*, т. XVII, № 4, с. 833–844. <https://www.doi.org/10.33910/2686-9519-2025-17-4-833-844>

**Получена** 8 августа 2025; прошла рецензирование 19 сентября 2025; принята 30 ноября 2025.

**For citation:** Sobko, O. A. (2025) Rearing *Henosepilachna vigintioctomaculata* Motschulsky, 1858 (Coleoptera: Coccinellidae) under laboratory conditions. *Amurian Zoological Journal*, vol. XVII, no. 4, pp. 833–844. <https://www.doi.org/10.33910/2686-9519-2025-17-4-833-844>

**Received** 8 August 2025; reviewed 19 September 2025; accepted 30 November 2025.