

<https://www.doi.org/10.33910/2686-9519-2023-15-4-939-954><http://zoobank.org/References/FAE2E6C3-27CA-465D-8DAB-44AD75B42BED>

УДК 595.76:632.76:574.38:574.34

## Сравнительная характеристика экологии нативного (*Henosepilachna vigintioctomaculata*) и инвазивного (*Leptinotarsa decemlineata*) видов в условиях муссонного климата юга Дальнего Востока

Н. В. Мацшина<sup>✉</sup>, П. В. Фисенко, М. В. Ермак, О. А. Собко

ФГБНУ «ФНЦ агробиотехнологий Дальнего Востока им. А. К. Чайки», ул. Воложенина, д. 30, пос. Тимирязевский, 692539, г. Уссурийск, Россия

### Сведения об авторах

Мацшина Наталия Валериевна

E-mail: [mnathalie134@gmail.com](mailto:mnathalie134@gmail.com)

SPIN-код: 7734-6656

Scopus Author ID: 57218616526

ORCID: 0000-0001-0165-1716

Фисенко Петр Викторович

E-mail: [phisenko@bk.ru](mailto:phisenko@bk.ru)

SPIN-код: 9916-1382

Scopus Author ID: 26532574300

ORCID: 0000-0003-1727-4641

Ермак Марина Владимировна

E-mail: [ermackmarine@yandex.ru](mailto:ermackmarine@yandex.ru)

SPIN-код: 1508-8155

Scopus Author ID: 57488489200

ORCID: 0000-0002-3727-8634

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

**Аннотация.** Инвазия колорадского жука (*Leptinotarsa decemlineata*) произошла в уже занятую картофельной коровкой трофическую нишу, что стало одним из факторов, повлиявших на эффективность его натурализации в данном регионе. Картофельная коровка (*Henosepilachna vigintioctomaculata*) значительно отличается своими биоэкологическими особенностями от колорадского жука: широкой полифагией, сменой трофической и зимовочной стадий, саморегуляцией плотности популяции, более высокими репродуктивным коэффициентом и нормой чистого потребления. Всё это дает *H. vigintioctomaculata*, как нативному виду, экологическое преимущество в сравнении с *L. decemlineata*. Колорадский жук при инвазии на юг Дальнего Востока попадает в кардинально иные эколого-климатические условия по сравнению с зонами своего нативного и вторичного ареала.

**Права:** © Авторы (2023). Опубликовано Российским государственным педагогическим университетом им. А. И. Герцена. Открытый доступ на условиях лицензии CC BY-NC 4.0.

**Ключевые слова:** инвазия, нативный вид, онтогенез, картофельная коровка, колорадский жук, экологическая ниша

# Comparative characterization of the ecology of native (*Henosepilachna vigintioctomaculata*) and invasive (*Leptinotarsa decemlineata*) species under the conditions of the monsoon climate in the southern part of the Russian Far East

N. V. Matsishina✉, P. V. Fisenko, M. V. Ermak, O. A. Sobko

FSBSI "FSC of Agricultural Biotechnology of the Far East named after A. K. Chaiki", 30 Volozhenina st., Timiryazevsky stl., 692539, Ussuriysk, Russia

## Authors

Nataliya V. Matsishina  
E-mail: [mnathalie134@gmail.com](mailto:mnathalie134@gmail.com)  
SPIN: 7734-6656  
Scopus Author ID: 57218616526  
ORCID: 0000-0001-0165-1716

Petr V. Fisenko  
E-mail: [phisenko@bk.ru](mailto:phisenko@bk.ru)  
SPIN: 9916-1382  
Scopus Author ID: 26532574300  
ORCID: 0000-0003-1727-4641

Marina V. Ermak  
E-mail: [ermackmarine@yandex.ru](mailto:ermackmarine@yandex.ru)  
SPIN: 1508-8155  
Scopus Author ID: 57488489200  
ORCID: 0000-0002-3727-8634

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 Authors (2023).  
Published by Herzen State Pedagogical  
University of Russia. Open access under  
CC BY-NC License 4.0.

**Abstract.** The Colorado potato beetle (*Leptinotarsa decemlineata*) invaded the trophic niche already taken by the potato ladybird beetle (*Henosepilachna vigintioctomaculata*). This was one of the factors influencing the effectiveness of its naturalization in the region. The potato ladybird beetle significantly differs in its biological characteristics from the Colorado potato beetle. First, it is a polyphage with a broad host range. Second, it migrates between feeding and overwintering sites. Third, it is able to self-regulate its population density. Fourth, it has higher reproduction and net consumption rates. All this gives the native species *H. vigintioctomaculata* an ecological advantage over *L. decemlineata*. Moreover, when invading the south of the Russian Far East, the Colorado potato beetle has to adapt to environmental and climatic conditions that are drastically different from those in its native and secondary habitats.

**Keywords:** infestation, native species, ontogeny, potato ladybird beetle, Colorado potato beetle, ecological niche

## Введение

Инвазия растений и животных представляет угрозу естественным процессам развития ценозов, так как новые виды создают либо жесткую конкуренцию для аборигенных видов, либо их хищническое поведение вызывает угрозу исчезновения многих видов (Есипенко 2012; Sileshi et al. 2019; Кооп et al. 2020). Кроме иммиграции, важную роль в появлении инородных организмов играют вызванные человеком изменения в окружающей среде. Экологические изменения под влиянием антропогенного фактора приводят к глубокой трансформации как природных, так и искусственных экосистем (Pysek et al. 2020; Fortuna et al. 2022). Человек стал эдификатором сообществ антропогенных ландшафтов, в частности агроландшафтов (Poland et al. 2021), изменив структуру био-

ценозов Земли. В связи с этим многие группы организмов стали приспосабливаться к обитанию вблизи человека. Закономерным следствием разрушения естественного биогеоценоза является его преобразование в агроэкосистемы, в состав которых нередко внедряются инородные организмы. Эти виды называются адвентивными, или заносными, а сам процесс – адвентизацией (Williamson, Brown 1986). Вследствие биологической инвазии вредоносного адвентивного вида, помимо расширения его ареала, происходит трансформация агроэкосистем в целом, приводящая к их структурно-функциональной дезинтеграции (Есипенко 2012; Leung et al. 2002). Процесс освоения адвентивным видом новых для него экосистем — «реципиентов» — является процессом адаптогенеза за счет преодоления им различных абиотических и биотических барьеров и

прохождения нескольких фаз: «вселение — акклиматизация — натурализация — интеграция» (Foxcroft, Pysek, Richardson et al. 2013). Попав в новое место адвентивный вид сохраняет свою экологическую валентность. При этом инвазионная группа должна поддерживать некоторый нормальный уровень повседневной жизнестойкости и обладать генетической изменчивостью, достаточной для того, чтобы посредством естественного отбора адаптироваться к переменам условий окружающей среды. Натурализация начинается с возникновением способности вида к регулярному размножению и расселению из места интродукции. В ходе освоения естественных экосистем во всей области инвазии новый вид включается в трофические сети сообщества, интегрируется и включается во все биоценотические связи данного сообщества (Venette 2020). Биологические инвазии за пределами своего естественного диапазона среды обитания затрагивают коэволюционное единство экосистем, создавая при этом серьезную угрозу для местной биологической вариативности, функционирования экосистемы, сельского хозяйства и здравоохранения (Есипенко 2012; Roy et al. 2019; Poland, Rassati 2019).

Инвазия колорадского жука в Приморский край в начале XXI века является одним из наиболее важных для сельского хозяйства региона событий (Мацишина 2011). Впервые колорадский жук был отмечен в 2000 г. Очаги вредителя были обнаружены специалистами отдела биометода ГНУ ДВНИИЗР и сотрудниками филиала ФГУ «Россельхозцентр» по Приморскому краю на дачных участках в Кировском, Черниговском, Михайловском, Партизанском и Спасском районах (Мацишина 2011), а позднее — в Чугуевском и Яковлевском районах. Первоначально распространение носило очаговый характер, картофельные посадки были заселены не полностью, жуки встречались на 5–6 растениях исключительно в центре поля, как это отмечалось и при расселении колорадского жука по территории Америки и Канады (MacQuarrie, Voiteau 2003). Карантин не был установлен,

так как считалось, что вредитель не сможет акклиматизироваться в Приморском крае (Власова 1978). Это привело к тому, что за десять лет колорадский жук широко распространился по территории Приморского края. В 2007 г. заселенная вредителем площадь составила 1056 га, в 2010 г. — 2200 га, в 2011 г. — 4200 га (Мацишина 2011; Мацишина, Рогатных 2013).

Двадцативосьмипятнистая картофельная коровка (*Henosepilachna vigintioctomaculata*) — эндемичный вид Дальнего Востока России. В настоящее время картофельная коровка широко распространена в Приморском и Хабаровском краях, на Южном Сахалине, Кунашире, а также в Китае, Японии, Индии (Ермак и др. 2022).

Целью данной работы является изучение инвазии колорадского жука в агроценозы картофеля Приморского края и проведение сравнительного анализа экологических параметров популяций адвентивного и нативного вредителей в условиях муссонного климата.

### Материалы и методы

В основу работы положены собственные сборы и наблюдения авторов в 2008–2011 гг. и в 2019–2022 гг. в Приморском крае. Всего собрано и изучено 14 тыс. экземпляров имаго и 26 тыс. личинок колорадского жука, 15 тыс. экземпляров имаго и 42 тыс. личинок картофельной коровки. Обследовано 870 участков, из них 12 — производственные посадки. Выполнено 920 учетов численности имаго, личинок и яйцекладок колорадского жука. Проведено 450 лабораторных и 36 полевых экспериментов. Кроме того, были использованы материалы Приморского межрегионального управления Федеральной службы по ветеринарному и фитосанитарному надзору. Маршрутные обследования проводились автором в 2008–2011 гг. и в 2019–2022 гг. на территории восьми районов Приморского края: Уссурийского, Михайловского, Анучинского, Чугуевского, Яковлевского, Спасского, Черниговского и Кировского.

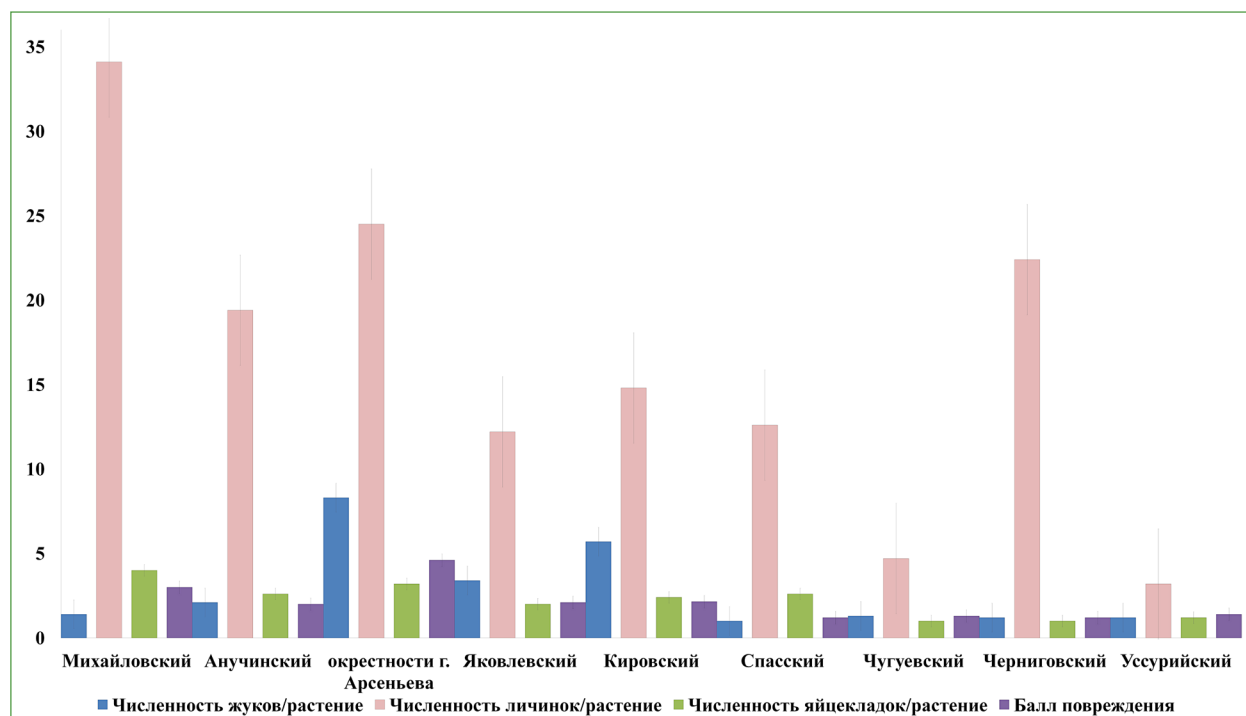
Всего выполнено более 200 маршрутных обследований. Экспериментальные исследования по изучению особенностей пищевой специализации и фенологии колорадского жука проводились в селах Ивановка (2008–2010 гг.) и Ширяевка (2011 г.) Михайловского района Приморского края. Лабораторные опыты по изучению влияния температуры и фотопериода на рост и развитие колорадского жука, плодовитости, а также сроков развития вредителя проводились на базе отдела биометода ФГБНУ ДВНИИЗР (филиал ФГБНУ «ФНЦ агробиотехнологий Дальнего Востока им. А. К. Чайки», г. Уссурийск). При расчете популяционных параметров обоих фитофагов использовались пакеты программ ECOSTAT (<https://ipae.uran.ru/lab106>) и TWOSEX (Chi, Liu 1985; Chi 1988; 2017).

Для выяснения сроков развития (в сутках) преимагинальных стадий вредителя

(яйца, личинки и куколки) был проведен лабораторный эксперимент. Лабораторные исследования велись в г. Уссурийске в 2008–2012 гг. на базе отдела биометода ДВНИИЗР (филиал ФГБНУ «ФНЦ агробиотехнологий Дальнего Востока им. А. К. Чайки» и 2019–2021 гг. на базе лаборатории селекционно-генетических исследований полевых культур (ФГБНУ «ФНЦ агробиотехнологий Дальнего Востока им. А. К. Чайки»). Эксперимент проводился при температуре 25°C, влажности 85% и естественном освещении. Опыт был заложен в четырех повторностях. В качестве корма использовались листья сорта Адретта.

### Результаты и обсуждения

Интенсивное изучение инвазии колорадского жука в Приморском крае началось в 2008 г. (Мацিশина 2011). Численность вредителя варьировала в разные



**Рис. 1.** Заселенность посадок картофеля колорадским жуком в Приморском крае (2008–2011 гг.) (по: Мацিশина, Рогатных 2013)

Примечание. Балл повреждения приведен по 6-балльной шкале ВИЗР (Шапиро и др., 1980; 1993)

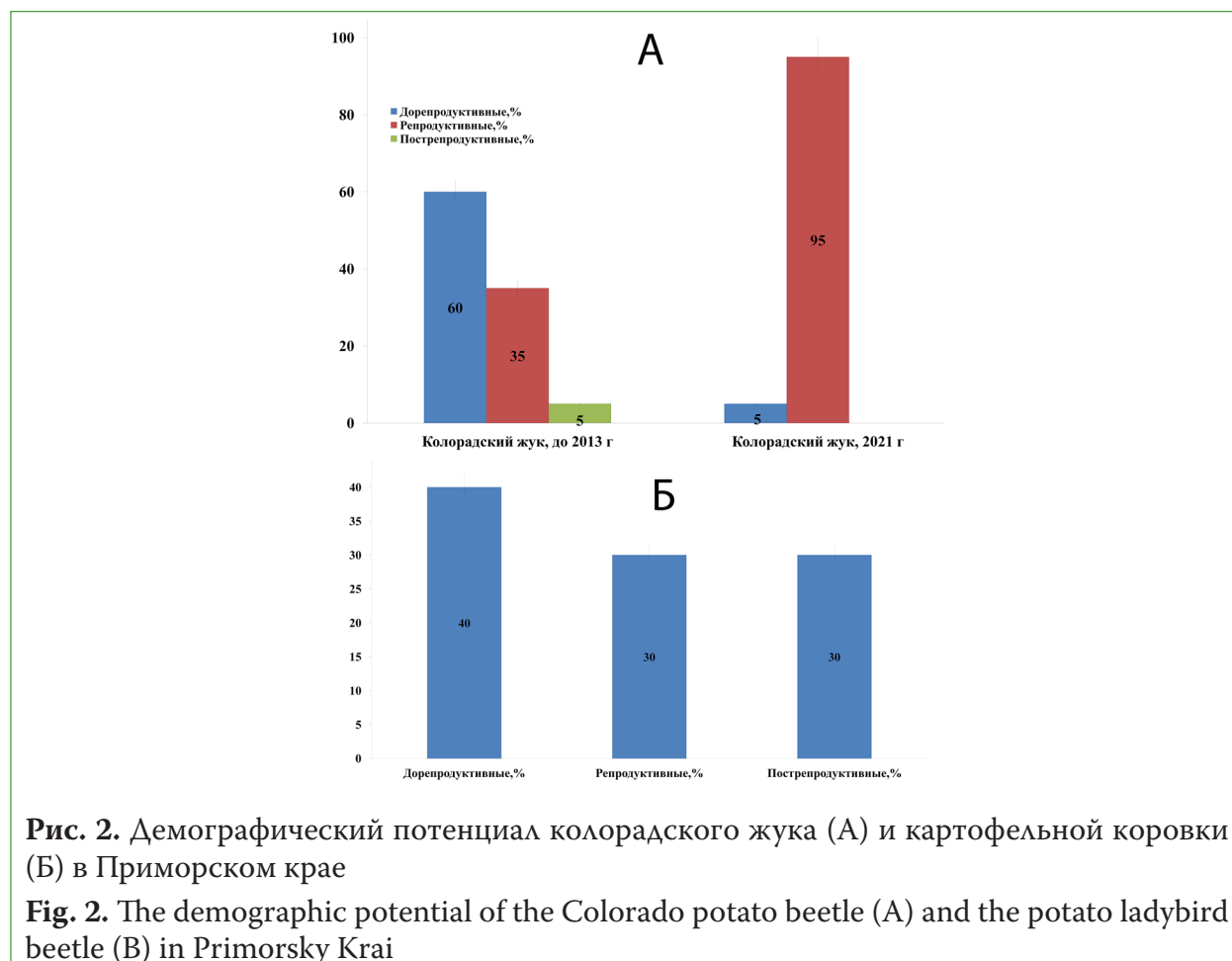
**Fig. 1.** The infestation of fields by the Colorado potato beetle in Primorsky Krai in 2008–2011 (after Matsishina, Rogatnykh 2013)

Note. The severity of damage is rated on a 6-point scale of the All-Russian Institute of Plant Protection (Shapiro et al., 1980; 1993)

годы. Так, в теплом и сухом 2008 г. численность жуков составила 3–10 экз./раст., яиц — от 10 до 91 шт./раст., личинок — от 3 до 81 экз./растение (Мацшина 2011). В 2009–2010 гг. численность жуков составила 1–8 экз./раст., а яиц — 8,1–56,8 шт./раст., причем в конце июля преобладали личинки четвертого возраста (в 2009 г. в среднем — 2,6 лич./раст., а в 2010 г. — 3,8 лич./раст.) и жуки нового поколения, заселенность которыми составила от 28% (Анучинский район) до 66% (Яковлевский район) при средней численности 0,4–1,5 экз./раст. (2009 г.) и 1,4–2,8 экз./раст (2010 г.) (Мацшина 2011) (рис. 1). К 2011 г. колорадским жуком заселено практически 90% территории Приморского края, известен факт проникновения вредителя в Амурскую область (Мацшина 2011; Мацшина, Рогатных 2013).

Характерной особенностью расселения колорадского жука в Приморье, так же как и в Америке, было продвижение вредителя

из его первичных очагов преимущественно с запада на восток со средней скоростью 40–50 км в год. В Приморском крае вплоть до 2013 г. наблюдалась тенденция к устойчивому нарастанию численности и вредоносности колорадского жука со смыканием границ его очагов. Изначально жуком заселяется несколько растений в центре поля, т. е. образуется первичный очаг (Мацшина 2011). Центр поля избирается для заселения ввиду наличия специфического микроклимата в посадках картофеля — повышенные температура и влажность создают благоприятные условия для развития и размножения вредителя. Постепенно очаг расширяется от центра к периферии и поглощает все посадки в округе, сливаясь с очагом на соседних полях. Образуется зона сплошного заселения (сплошной очаг). Стратегия освоения и возникновения очагов у колорадского жука специфическая и отличается от известных для картофельной коровки и лу-



гового мотылька, которые заселяют поля с периферии (стратегия края поля) (Овсянникова, Гричанов 2007; Мацишина 2011).

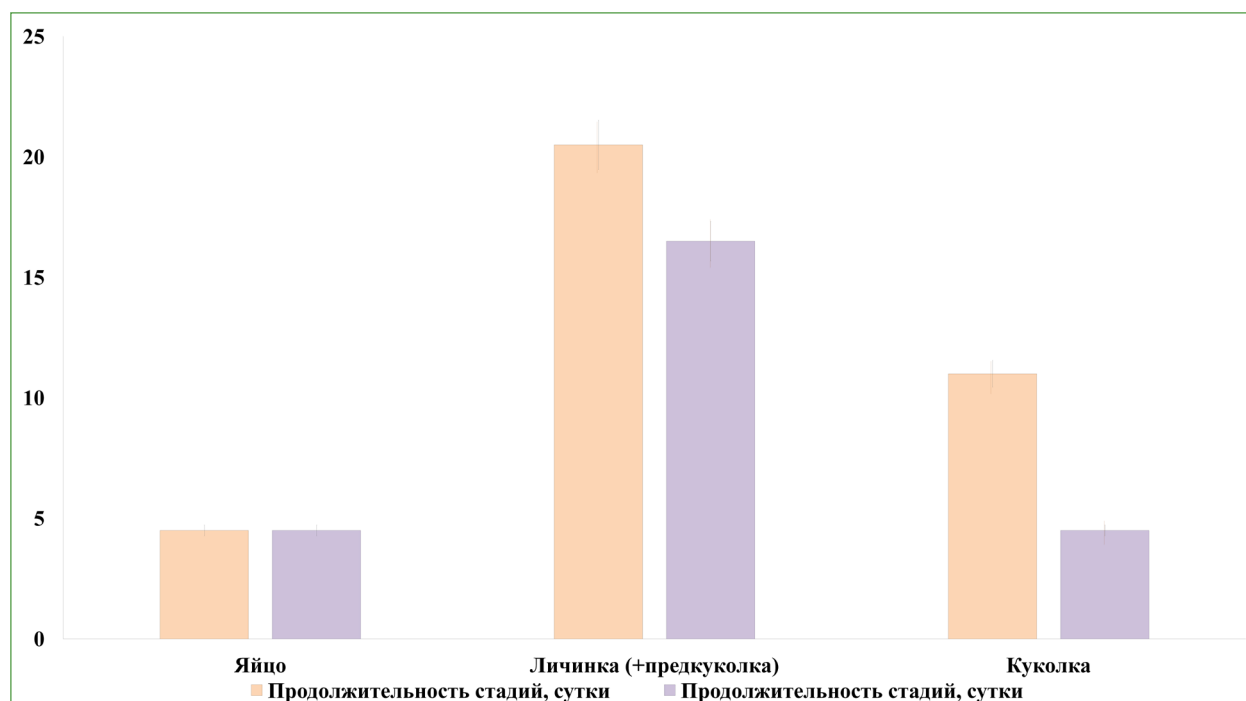
В Приморском крае до 2013 г. колорадский жук соответствовал характеристике растущих популяций. При этом его имаго и личинки соседствовали с имаго и личинками картофельной коровки в частных и производственных посадках. Рост численности объясняется влиянием благоприятных погодных условий — жаркое и сухое лето периода 2008–2012 гг. способствовало повышению коэффициента размножения (Мацишина 2011). В это период в популяции колорадского жука преобладала дорепродуктивная и репродуктивная группы, в то время как пострепродуктивная и группа смертности были представлены так скудно, что имело смысл объединить их в одну колонку (рис. 2). Данная демографическая пирамида соответствует модели r-стратегии, которая преследует цель быстрого захвата популяцией наибольшей площади (Расницын 2015). Данный постулат подтверждается нашими исследованиями, согласно которым скорость приращения ареала для колорадского жука составляла до 2 тыс. га в год (Мацишина, Рогатных 2013). В то же время для картофельной коровки было характерно нарастание плодовитости при снижении численности (рис. 2). Таким образом, в отличие от колорадского жука, популяция картофельной коровки проявляет свойства саморегуляции численности, обеспечивая оптимальную структуру и плотность населения.

После наступления неблагоприятных условий периода в 2013–2015 гг. численность популяции колорадского жука резко снизилась, и к 2021 г. остались незначительные четко локализованные в границах сельскохозяйственных угодий очаги, для которых характерно преобладание репродуктивной формы над дорепродуктивной, причем пострепродуктивную стадию учесть не представлялось возможным по причине численности, стремящейся к нулю. В период с 2013 по 2019 гг. годовое количество осадков было относительно

высоким (около 700–800 мм) по данным агрометеостанции пос. Тимирязевский (Lyude et al. 2020). Месячные осадки также распределялись неравномерно, что существенно влияло на урожайность сельскохозяйственных культур. Обилие осадков приводило к наводнениям и создавало водный стресс для сельскохозяйственных культур, что существенно сокращало кормовую базу для фитофагов. Картофельная коровка, будучи нативным видом, оказалась лучше адаптирована к флуктуирующим условиям муссонного климата юга Дальнего Востока, так как, являясь широким полифагом, она способна менять кормовые станции и переключиться на нативные для региона кормовые ресурсы при наступлении неблагоприятных условий для культурных растений. Кроме того, пространственное разделение кормового и зимовочного биотопов так же обеспечивает большую выживаемость при осеннем затоплении агроэкосистем и уходе их в зиму в переувлажненном состоянии. На данный момент популяцию колорадского жука в Приморском крае можно охарактеризовать как стабильную с тенденцией к сокращению ареала и численности. Возможно, это свидетельствует о том, что в период 2013–2015 гг. в результате катастрофических для колорадского жука флуктуаций климата, популяция прошла через т. н. «бутылочное горлышко». Мы можем предположить, что под влиянием этих событий произошла потеря значительной части генетического разнообразия, что, в свою очередь, привело к исчезновению тренда r-стратегии. Колорадский жук в своем развитии и жизнедеятельности тесно связан с почвой, где проходят окукливание личинки и, переживая неблагоприятные условия, впадает в диапаузу взрослый жук (Финаков 1956) — и в этом одно из главных отличий его от картофельной коровки. Переувлажнение почвы вследствие тайфунов, частых на юге Дальнего Востока России, приводит зимующих имаго колорадского жука к массовой гибели от удушья и вымерзания. Пробуждение колорадского жука из

зимней диапаузы происходит раньше, чем появляются всходы картофеля. Выход перезимовавших жуков весной из почвы зависит от погодных условий года, поэтому в разных частях ареала и даже в одной и той же местности он наблюдается в разные месяцы (Sablon et al. 2013). Вредитель может долго, до 2–3 месяцев, обходиться без пищи (Коваленко, Мацшина 2015; Nare 2003). В то же время картофельная коровка сразу после выхода из диапаузы проходит период восстановительного питания на дикорастущих растениях. Это связано с тем, что стадии зимовки этого вида располагаются в лесу, а не на картофельном поле (Коваленко, Мацшина 2015). Нами выход перезимовавших жуков отмечался на дубе монгольском (*Quercus mongolica*), чистотеле большом (*Chelidonium majus*), черемухе обыкновенной (*Prunus padus*). В целом, зимовочные биотопы картофельной коровки представляют собой широколиственные лесные насаждения с кустарниковым подлеском и разнотравьем, сухие и хорошо прогреваемые солнцем.

До начала размножения колорадский жук должен восстановить свое физиологическое состояние. Продолжительность восстановительного периода зависит от температуры воздуха и влажности. При 20°C этот период составляет 10 суток. За это время организм насекомых освобождается от накопленных за зиму экскретов, восстанавливается водный баланс, повышаются газообмен и тканевый обмен (Коваленко, Мацшина 2015; Hough-Goldstein et al. 1993). При этом, как мы указывали ранее, картофельная коровка выходит из диапаузы до всходов картофеля, когда сумма активных температур в среднем достигнет 340°, а средняя температура воздуха 13–14°C (10–20 мая) и немедленно приступает к питанию на вегетирующих в это время черемухе, дубе, чистотеле (Коваленко, Мацшина 2015). Таким образом, картофельная коровка, являясь нативным видом, способна быстрее занимать пищевые станции после выхода из зимовки, она быстрее приступает к яйцекладке, что является свидетельством пассивной конкуренции



**Рис. 3.** Сравнительный анализ продолжительности развития стадий онтогенеза у колорадского жука и картофельной коровки ( $p \leq 0,01$ ) в Приморском крае

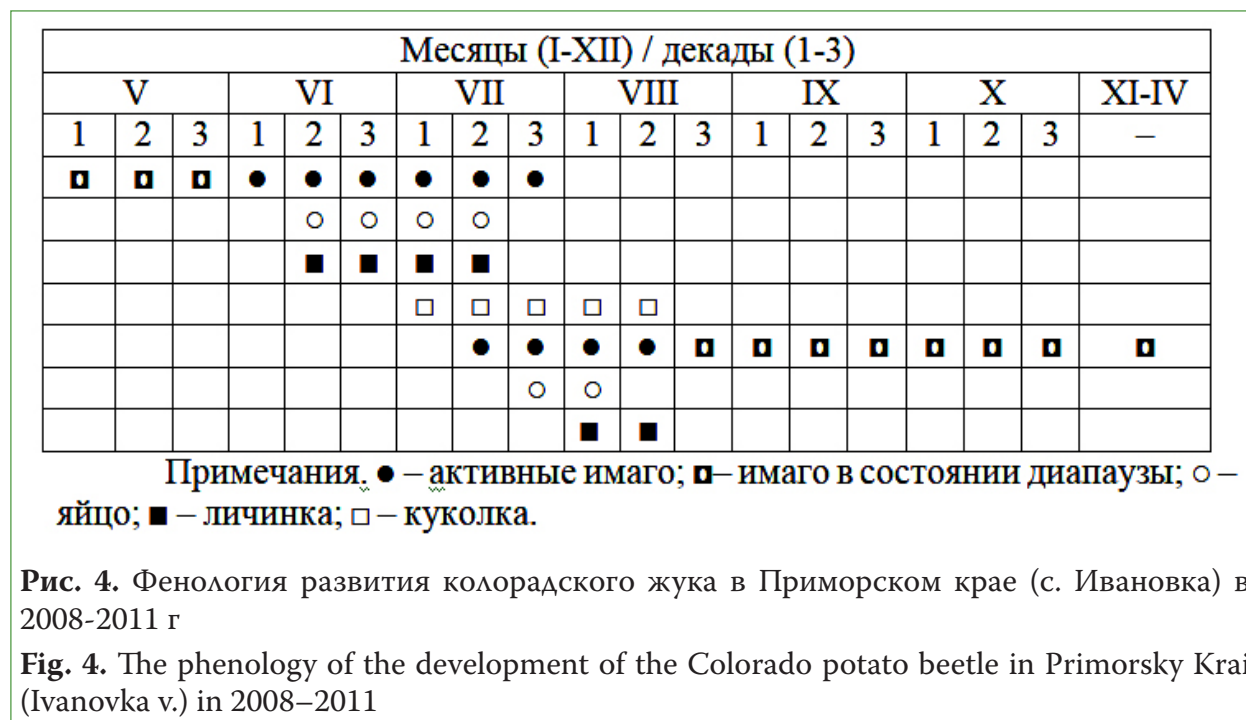
**Fig. 3.** The comparative analysis of the ontogenetic stages of the Colorado potato beetle and the potato ladybird beetle ( $p \leq 0.01$ ) in Primorsky Krai

за пищевые ресурсы между фитофагами. Картофельная коровка оказывается в более выгодном положении, поскольку колорадскому жуку требуется пройти постди-апаузный восстановительный период, что значительно увеличивает риски гибели имаго от истощения, хищников и стохастических факторов (Мацишина 2014).

Важнейшим фактором фенологии развития любого вида являются сроки онтогенеза. Установлено, что в Приморском крае период развития яйца у колорадского жука составляет 4–5 суток, личинки (включая предкуколку) — 17–22, куколки — 8–14 суток (Мацишина 2011; 2014). Период развития яйца у картофельной коровки составляет 4–5 суток, личинок (включая предкуколок) — 16–17 суток, куколки — 4–5 суток. В целом картофельная коровка проходит стадии онтогенеза быстрее колорадского жука, сходство отмечено лишь в сроках развития яйца (рис. 3). Пластичность в смещении онтогенетических рамок — косвенный признак успешной адаптации к изменению климатических условий, что особенно актуально для муссонного климата юга Дальнего Востока.

Исследования фенологии колорадского жука показали, что в южных районах Приморского края выход жуков из почвы

весной наблюдается в период начала вегетации картофеля, а в северных — в начале бутонизации (рис. 4) (Мацишина 2011). На юге Приморья выход первых перезимовавших жуков отмечается в третьей декаде мая, а интенсивное отрождение начинается при прогревании воздуха до +20°C и выше, и продолжается, как правило, в течение 6–9 дней. Начало выхода перезимовавших имаго колорадского жука происходит на раннеспелых и среднеранних сортах картофеля в фазы «образование листьев и стеблей» и «рост растений в длину», а в отдельные годы — до всходов картофеля. Массовый выход имаго происходит в фазы «рост растений в длину» и «смыкание рядков», а первые яйцекладки зафиксированы в фенофазы «всходы-смыкание рядков». Уход в диапаузу наблюдается в фенофазу «ягодообразование – усыхание куста» (конец августа) (Мацишина 2011). В Приморье период яйцекладки у колорадского жука очень продолжителен и длится до середины августа. Интенсивность яйцекладки зависит главным образом от температуры. Холодная погода со средней температурой +18°C заметно тормозит откладку яиц. Наивысшая интенсивность яйцекладки совпадает с периодом самых длинных дней. В условиях Приморья это отмечается сра-





зу после выхода жуков из зимовки, в конце мая – начале июня. Молодые самки первой генерации откладывают яйца, из которых развивается второе поколение фитофага, которое, по нашим наблюдениям в 2008–2009 и 2011 гг., в Приморском крае закончить свое развитие не успевает. Однако, в 2010 г. отмечено полное второе летнее поколение колорадского жука, чему способствовали высокие летние температуры, на 1,8–3,5°C превышающие среднеголетние значения (Мацшина 2014)

Фенологию картофельной коровки следует разделить на два этапа, в зависимости от используемого кормового ресурса: 1) развитие в агроэкосистеме картофеля в период его вегетации; 2) развитие на дикорастущих кормовых ресурсах после окончания вегетации картофеля (рис. 5). Первые имаго появляются 10–20 мая, обычно время выхода жуков из мест зимовки длится 2–3 недели. Это объясняется тем, что расположенные в лесу места зимовки прогре-

ваются неодинаково. Первое время жуки держатся на различных деревьях и кустарниках. Массовый выход картофельной коровки из диапаузы отмечается в третьей декаде мая (рис. 5) (Коваленко, Мацшина 2015). Первые яйцекладки были отмечены во второй декаде июня, после периода дополнительного питания. Личинки первого поколения были отмечены с конца второй декады июня, массовое окукливание личинок наблюдалось в период второй – третьей декады июля, вылет жуков второго поколения отмечен в период третьей декады июля – первой второй декады августа. Молодые жуки второго поколения откладывают яйца до первой декады сентября включительно. В третьей декаде августа был отмечен выход молодых жуков третьего поколения. Также в это время наблюдались яйцекладки и личинки первого и второго возраста. С конца второй декады сентября развивающиеся личинки погибают из-за снижения среднесуточных темпе-

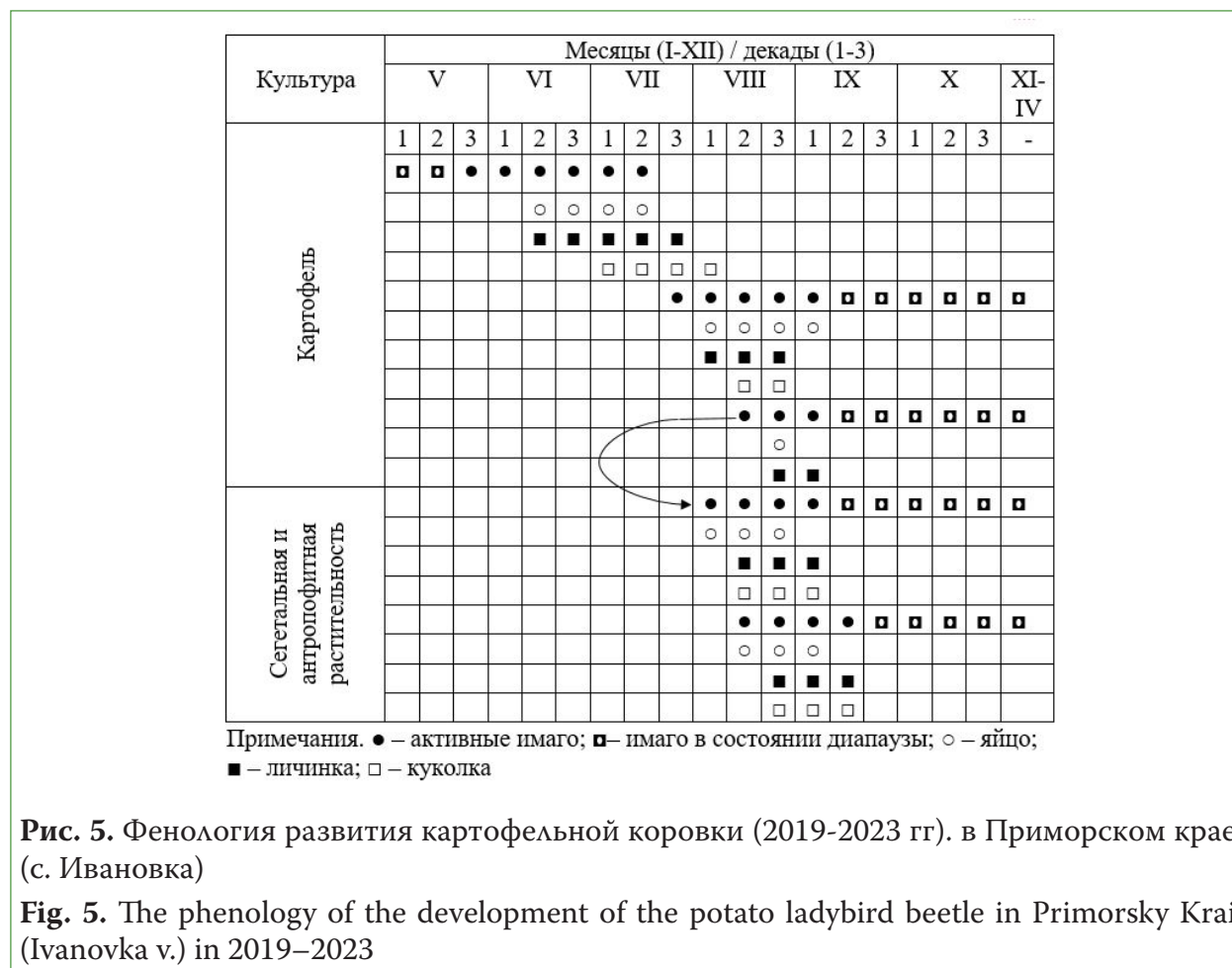


Рис. 5. Фенология развития картофельной коровки (2019-2023 гг.) в Приморском крае (с. Ивановка)

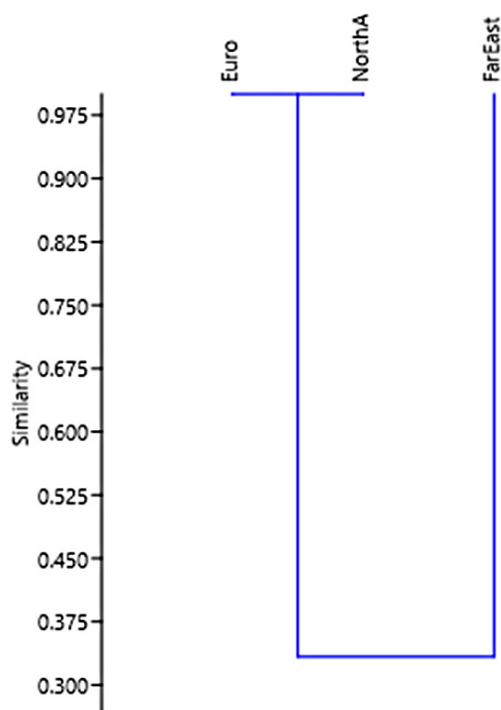
Fig. 5. The phenology of the development of the potato ladybird beetle in Primorsky Krai (Ivanovka v.) in 2019–2023

ратур (17°C), а взрослые особи готовятся к уходу в диапаузу, переселяются с картофельного поля в находящейся поблизости лесной массив. Сравнивая фенологию вида в 2020–2021 годах, следует отметить, что в 2021 г. на картофельных полях коровка дала две генерации. Можно предположить, что в более сухие и жаркие года картофельная коровка имеет больше одной генерации. Также мы наблюдали наложение второго и третьего поколения друг на друга, что может дать ложное представление о числе генераций. Исследования 2019–2023 гг. показали, что после окончания вегетации картофеля, картофельная коровка переходит на паслён чёрный *Solanum nigrum*, паслён сладко-горький *S. dulcamara*, бахчевые культуры, а также гладианту сомнительную *Thladiantha dubia*. При этом на растениях паслена и гладианте отмечается обильная яйцекладка.

По нашим многолетним наблюдениям фенология колорадского жука связана со

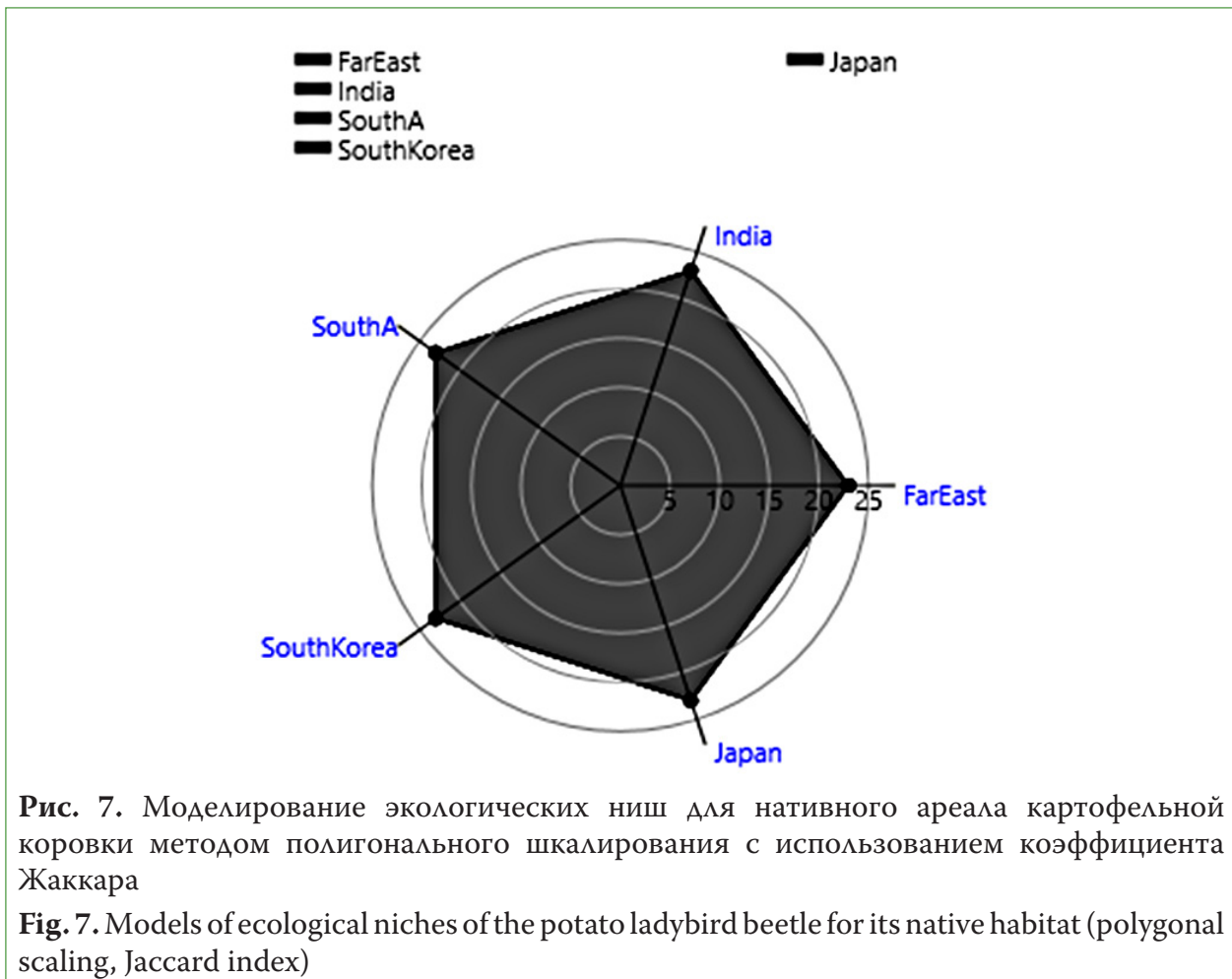
сроками вегетации картофеля, что также является существенным отличием от картофельной коровки. Массовый уход имаго колорадского жука в диапаузу может наблюдаться уже в начале августа, когда листья картофеля поражаются грибными и псевдогрибными болезнями, что приводит к усыханию кустов, в то время как картофельная коровка продолжает своё питание на бахчевых культурах, других растениях семейства паслёновые, сорняках, плодовых деревьях (Коваленко, Мацишина 2015).

Подытоживая сказанное, необходимо сделать вывод о том, что успешная натурализация колорадского жука в экосистеме Приморского края возможна лишь в благоприятные по климатическим условиям периоды. Опираясь на представление о консервативности экологической ниши (Whiens, Graham 2005) можно ожидать, что виды, которые попали на новую территорию, будут соблюдать те же экологические принципы, что и на родине. Однако модели-



**Рис. 6.** Моделирование экологических ниш колорадского жука для дальневосточного, европейского и североамериканского ареалов методом метрического двумерного шкалирования с применением коэффициента Жаккара

**Fig. 6.** Models of ecological niches of the Colorado potato beetle for the Far Eastern, European, and North-American habitats (metric multidimensional scaling, Jaccard index)



рование экологической ниши колорадского жука по методу метрического двухмерного шкалирования с использованием коэффициента Жаккара (Мочалов 2010) показало, что модель дальневосточной популяции не является элементом модели европейской популяции и достаточно далека от североамериканской (рис. 6) (Matsishina 2023).

Для картофельной коровки модель в виде дендрограммы визуализировать невозможно вследствие практически идентичных параметров экологических ниш в различных регионах ее обитания. Нами был применен метод полигонального шкалирования с использованием коэффициента Жаккарда (Титар, Некрасова 2012), благодаря которому удалось показать, что модель дальневосточной популяции картофельной коровки действительно является элементом модели экологической ниши вида с территории азиатского ареала, являющегося для нее нативным (рис. 7).

Опираясь на концепцию Хатчинсона (Takala, Schielzeth 2022), мы должны констатировать, что в фундаментальной экологической нише колорадского жука существует часть, занимающую которую вид в результате влияния абиотических факторов, усугубляющих межвидовую конкуренцию, не в состоянии успешно размножаться. Как отмечает Н. И. Наумова, на интенсивность процесса расселения колорадского жука в Северной Америке и Европе в первую очередь повлияло наличие свободной трофической ниши на посадках картофеля (Наумова, 2015). Аналогичные процессы происходили и на юге Дальнего Востока России при появлении картофеля в отношении картофельной коровки (Коваленко, Мацшина 2015). Инвазия колорадского жука произошла в уже занятую трофическую нишу, что стало одним из факторов, повлиявших на эффективность его натурализации в данном регионе.

## Выводы

Как показали наши исследования, картофельная коровка значительно отличается своими биоэкологическими особенностями от колорадского жука, а именно широкой полифагией, сменой трофической и зимовочной стадий, саморегуляцией плотности популяции, более высокими репродуктивным коэффициентом и нормой чистого потребления. Всё это дает картофельной коровке, как нативному виду, экологическое преимущество в сравнении с колорадским жуком. *Leptinotarsa decemlineata* при инвазии на юг Дальнего

Востока попадает в кардинально иные эколого-климатические условия по сравнению с зонами своего нативного и вторичного ареала. Наши ранние постулаты об успешности натурализации колорадского жука в Приморском крае необходимо считать ошибочными.

## Финансирование

Исследование выполнено в рамках государственного задания FNGW-2022-0007.

## Funding

The research was carried out within the framework of the State Task FNGW-2022-0007.

## Литература

- Власова, В. А. (1978) Прогноз ареала колорадского жука на азиатской территории СССР. *Защита растений*, № 6, с. 44–45.
- Ермак, М. В., Мацишина, Н. В., Фисенко, П. В. (2022) Двадцативосьмипятнистая картофельная коровка *Henosepilachna vigintioctomaculata* (Motsch.) в Приморском крае: история вредителя (литературный обзор). *Овощи России*, № 5, с. 94–97. <https://doi.org/10.18619/2072-9146-2022-5-94-97>
- Есипенко, А. П. (2012) Биологические инвазии как глобальная экологическая проблема Юга России. *Юг России: экология, развитие*, № 4, с. 21–25
- Коваленко, Т. К., Мацишина, Н. В. (2015) Колорадский жук *Leptinotarsa decemlineata* и картофельная коровка *Henosepilachna vigintioctomaculata* (Coleoptera): особенности биологии и вредоносность. *Чтения памяти Алексея Ивановича Куренцова*, № 26, с. 128–136.
- Мацишина, Н. В. (2011a) Динамика численности колорадского жука в условиях Приморского края. *Защита и карантин растений*, № 5, с. 50–51.
- Мацишина, Н. В. (2011b) Распространение и фенология колорадского жука *Leptinotarsa decemlineata* (Say, 1824) (Coleoptera: Chrysomelidae) в Приморском крае. *Чтения памяти Алексея Ивановича Куренцова*, № 22, с. 239–246.
- Мацишина, Н. В. (2014) Фенология колорадского жука *Leptinotarsa decemlineata* (Say, 1824) (Coleoptera, Chrysomelidae) в Приморском крае. *Чтения памяти Алексея Ивановича Куренцова*, № 25, с. 69–78.
- Мацишина, Н. В., Рогатных, Д. Ю. (2013) Инвазия колорадского жука на Дальнем Востоке. *Вестник защиты растений*, № 4, с. 64–68.
- Мочалов, А. С. (2010) Применение методов многомерного шкалирования в сравнительной флористике. В кн.: *Фундаментальные и прикладные аспекты современной биологии: Первая Всероссийская молодежная научная конференция, посвященная 125-летию биологических исследований в Томском государственном университете (Томск, 6–9 октября 2010 г.)*. Томск: ТГУ, с. 50–53.
- Наумова, Н. И. (2015) Влияние условий зимовки на расселение колорадского жука при его территориальной экспансии в Северо-Западном регионе России. *Вестник защиты растений*, № 1 (83), с. 45–48.
- Овсянникова, Е. И., Гричанов, И. Я. (2007) Анализ результатов картирования зон вредоносности вредных чешуекрылых насекомых. В кн.: А. С. Замотайлов (ред.). *Достижения энтомологии на службе агропромышленного комплекса, лесного хозяйства и медицины. Тезисы докладов XIII съезда РЭО*. Краснодар: Кубанский государственный аграрный университет, с. 150–151.
- Расницын, А. П. (2015) Стратегии эволюционного успеха насекомых. *Природа*, № 2, с. 14–20.
- Титар, В. М., Некрасова, О. Д. (2012) Эколого-эволюционное становление адвентивного вида (на примере *Harmonia axyridis* (Coleoptera: Coccinellidae)). В кн.: *Любимцевские чтения-2012. Современные проблемы эволюции: сборник материалов международной конференции (Ульяновск, 5–7 апреля 2012 г.)*. Ульяновск: УлГПУ, с. 308–313.

- Финаков, В. К. (1956) *Колорадский жук и меры борьбы с ним*. Киев: Изд-во АН УССР, 121 с.
- Chi, H. (1988) Life-table analysis incorporating both sexes and variable development rate among individuals. *Environmental Entomology*, vol. 17, no. 1, pp. 26–34. <https://doi.org/10.1093/ee/17.1.26>
- Chi, H. (2017) *TWOSEX-MSChart: a computer program for the age-stage, two-sex life table analysis*. Taichung: National Chung Hsing University Publ. [Online]. Available at: <http://140.120.197.173/Ecology/Download/TwoSEX-MSChart> (accessed 25.09.2023).
- Chi, H., Liu, H. (1985) Two new methods for the study of insect population ecology. *Bulletin of the Institute of Zoology, Academia Sinica*, vol. 24, no. 2, pp. 225–240.
- Daniel, H. J. (2003) Ecology and management of the colorado potato beetle. *Annual Review of Entomology*, vol. 35, no. 1, pp. 81–100. <https://doi.org/10.1146/annurev.en.35.010190.000501>
- Fortuna, T. M., Gall, P. Le., Mezdour, S., Calatayud, P.-A. (2022) Impact of invasive insects on native insect communities. *Current Opinion in Insect Science*, vol. 51, no. 11, article 100904. <https://doi.org/10.1016/j.cois.2022.100904>
- Hough-Goldstein, J. A., Geiger, J., Chang, D., Saylor, W. (1993) Palatability and toxicity of the Colorado potato beetle (Coleoptera, Chrysomelidae) to domestic chickens. *Annals of the Entomological Society of America*, vol. 86, no. 2, pp. 158–164. <https://doi.org/10.1093/aesa/86.2.158>
- Koop, J. A. H., Causton, C. E., Bulgarella, M. et al. (2020) Population structure of a nest parasite of Darwin's finches within its native and invasive ranges. *Conservation Genetics*, vol. 22, no. 1, pp. 11–22. <https://doi.org/10.1007/s10592-020-01315-0>
- Leung, B., Lodge, D. M., Finnoff, D. et al. (2002) An ounce of prevention or a pound of cure: bioeconomic risk analysis of invasive species. *Proceedings: Biological Sciences*, vol. 269, no. 1508, pp. 2407–2413. <https://doi.org/10.1098/rspb.2002.2179>
- Lyude, A., Boiarskii, B., Matsishina, N. et al. (2021) Climate change impact on extreme flood occurrence and flood-related damage to the Primorye Region agriculture. In: *IV International Scientific Conference: AGRITECH-IV-2020: Agribusiness, Environmental Engineering and Biotechnologies 18–20 November 2020*. Krasnoyarsk: IOP Publ., pp. 52028. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/677/5/052028>
- MacQuarrie, Ch. J. K., Boiteau, G. (2003) Vertical distribution profile of Colorado potato beetle (Coleoptera: Chrysomelidae) in flight above host, resistant host and non-host fields. *Phytoprotection*, vol. 84, no. 3, pp. 133–139. <https://doi.org/10.7202/008490ar>
- Matsishina, N. V. (2023) On the successful acclimatization of the Colorado potato beetle *Leptinotarsa decemlineata* (Say, 1824) (Coleoptera: Chrysomelidae) in Primorsky kray. *Far Eastern Entomologist*, no. 480, pp. 23–28. <https://doi.org/10.25221/fee.480.2>
- Mcneely, J. A. (2013) Global efforts to address the wicked problem of invasive alien species. In: L. C. Foxcroft, P. Pyšek, D. M. Richardson, P. Genovesi (eds.). *Plant invasions in protected areas: Patterns, problems and challenges*. Dordrecht: Springer Publ., pp. 61–71. [https://doi.org/10.1007/978-94-007-7750-7\\_4](https://doi.org/10.1007/978-94-007-7750-7_4)
- Poland, T. M., Patel-Weynand, T., Finch, D. et al. (2021) *Invasive species in forests and rangelands of the United States*. New York: Springer Publ., 455 p.
- Poland, T. M., Rassati, D. (2019) Improved biosecurity surveillance of non-native forest insects: A review of current methods. *Journal of Pest Science*, vol. 92, pp. 37–49. <https://doi.org/10.1007/s10340-018-1004-y>
- Pysek, P., Hulme, P. E., Simberloff, D. et al. (2020) Scientists' warning on invasive alien species. *Biological reviews of the Cambridge Philosophical Society*, vol. 95, no. 6, pp. 1511–1534. <https://doi.org/10.1111/brv.12627>
- Roy, H. E., Bacher, S., Essl, F. et al. (2019) Developing a list of invasive alien species likely to threaten biodiversity and ecosystems in the European Union. *Global Change Biology*, vol. 25, pp. 1032–1048. <https://doi.org/10.1111/gcb.14527>
- Sablon, L., Dickens, J. C., Haubruge, E., Verheggen, F. J. (2013) Chemical ecology of the colorado potato beetle, *Leptinotarsa decemlineata* (Say) (Coleoptera: Chrysomelidae), and Potential for Alternative Control Methods. *Insects*, vol. 4, no. 1, pp. 31–54. <https://doi.org/10.3390/insects4010031>
- Sileshi, G. W., Gebeyehu, S., Mafongoya, P. L. (2019) The threat of alien invasive insect and mite species to food security in Africa and the need for a continent-wide response. *Food Security*, vol. 11, pp. 763–775. <https://doi.org/10.1007/s12571-019-00930-1>
- Takola, E., Schielzeth, H. (2022) Hutchinson's ecological niche for individuals. *Biology & Philosophy*, vol. 37, pp. 25. <https://doi.org/10.1007/s10539-022-09849-y>
- Venette, R. C., Morey, A. C. (2020) Advances in understanding the ecology of invasive crop insect pests and their impact on IPM. In: M. Kogan, E. A. Heinrichs (eds.). *Integrated management of insect pests: Current and future developments*. Cambridge: Burleigh Dodds Science Publ., pp. 161–190. <https://doi.org/10.19103/AS.2019.0047.06>
- Williamson, M. H., Brown, K. C. (1986) The analysis and modeling of British invasions. *Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences*, vol. 314, no. 1167, pp. 505–522. <https://doi.org/10.1098/rstb.1986.0070>

Wiens, J. J. Graham, C. H. (2005) Niche conservatism: integrating evolution, ecology and conservation biology. *Annual Review of Ecology, Evolution, and Systematics*, vol. 36, no. 1, pp. 519–539. <https://doi.org/10.1146/annurev.ecolsys.36.102803.095431>

## References

- Chi, H. (1988) Life-table analysis incorporating both sexes and variable development rate among individuals. *Environmental Entomology*, vol. 17, no. 1, pp. 26–34. <https://doi.org/10.1093/ee/17.1.26> (In English)
- Chi, H. (2017) *TWOSEX-MSChart: a computer program for the age-stage, two-sex life table analysis*. Taichung: National Chung Hsing University Publ. [Online]. Available at: <http://140.120.197.173/Ecology/Download/TwoSEX-MSChart> (accessed 25.09.2023). (In English)
- Chi, H., Liu, H. (1985) Two new methods for the study of insect population ecology. *Bulletin of the Institute of Zoology, Academia Sinica*, vol. 24, no. 2, pp. 225–240. (In English)
- Daniel, H. J. (2003) Ecology and management of the Colorado potato beetle. *Annual Review of Entomology*, vol. 35, no. 1, pp. 81–100. <https://doi.org/10.1146/annurev.en.35.010190.000501> (In English)
- Ermak, M. V., Matsishina, N. V., Fisenko, P. V. (2022) Dvadsat'os'mipyatn'staya kartofel'naya korovka *Henosepilachna vigintioctomaculata* (Motsch.) v Primorskom krae: istoriya vreditelya (literaturnyj obzor) [The 28-spotted potato ladybird beetle *Henosepilachna vigintioctomaculata* (Motsch.) in Primorsky kray: The history of the pest (review)]. *Ovoshchi Rossii — Vegetable crops of Russia*, no. 5, pp. 94–97. <https://doi.org/10.18619/2072-9146-2022-5-94-97> (In Russian)
- Esipenko, L. P. (2012) Biologicheskie invazii kak global'naya ekologicheskaya problema Yuga Rossii [Biological invasions as a serious environmental problem in the South of Russia]. *Yug Rossii: ekologiya, razvitie — The South of Russia: ecology, development*, no. 4, pp. 21–25. (In Russian)
- Finakov, V. K. (1956) *Koloradskij zhuk i mery bor'by s nim [The Colorado potato beetle and control measures against it]*. Kiev: Academy of Sciences of the UkSSR Publ., 121 p. (In Russian)
- Fortuna, T. M., Gall, P. Le., Mezdour, S., Calatayud, P.-A. (2022) Impact of invasive insects on native insect communities. *Current Opinion in Insect Science*, vol. 51, no. 11, article 100904. <https://doi.org/10.1016/j.cois.2022.100904> (In English)
- Hough-Goldstein, J. A., Geiger, J., Chang, D., Saylor, W. (1993) Palatability and toxicity of the Colorado potato beetle (Coleoptera, Chrysomelidae) to domestic chickens. *Annals of the Entomological Society of America*, vol. 86, no. 2, pp. 158–164. <https://doi.org/10.1093/aesa/86.2.158> (In English)
- Koop, J. A. H., Causton, C. E., Bulgarella, M. et al. (2020) Population structure of a nest parasite of Darwin's finches within its native and invasive ranges. *Conservation Genetics*, vol. 22, no. 1, pp. 11–22. <https://doi.org/10.1007/s10592-020-01315-0> (In English)
- Kovalenko, T. K., Matsishina, N. V. (2015) Koloradskij zhuk *Leptinotarsa decemlineata* i kartofel'naya korovka *Henosepilachna vigintioctomaculata* (Coleoptera): osobennosti biologii i vreditel'nost' [Colorado potato beetle *Leptinotarsa decemlineata* and potato lady beetle *Henosepilachna vigintioctomaculata* (Coleoptera): peculiarities of biology and injuriousness]. *Chteniya pamyati Alekseya Ivanovicha Kurentsova*, no. 26, pp. 128–136. (In Russian)
- Leung, B., Lodge, D. M., Finnoff, D. et al. (2002) An ounce of prevention or a pound of cure: bioeconomic risk analysis of invasive species. *Proceedings: Biological Sciences*, vol. 269, no. 1508, pp. 2407–2413. <https://doi.org/10.1098/rspb.2002.2179> (In English)
- Lyude, A., Boiarskii, B., Matsishina, N. et al. (2021) Climate change impact on extreme flood occurrence and flood-related damage to the Primorye Region agriculture. In: *IV International Scientific Conference: AGRITECH-IV-2020: Agribusiness, Environmental Engineering and Biotechnologies 18–20 November 2020*. Krasnoyarsk: IOP Publ., pp. 52028. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/677/5/052028> (In English)
- MacQuarrie, Ch. J. K., Boiteau, G. (2003) Vertical distribution profile of Colorado potato beetle (Coleoptera: Chrysomelidae) in flight above host, resistant host and non-host fields. *Phytoprotection*, vol. 84, no. 3, pp. 133–139. <https://doi.org/10.7202/008490ar> (In English)
- Matsishina, N. V. (2011a) Dinamika chislennosti koloradskogo zhuka v usloviyakh Primorskogo kraya [The dynamics of the Colorado potato beetle in the conditions of Primorsky kray]. *Zashchita i karantin rastenij*, no. 5, pp. 50–51. (In Russian)
- Matsishina, N. V. (2011b) Rasprostraneniye i fenologiya koloradskogo zhuka *Leptinotarsa decemlineata* (Say, 1824) (Coleoptera: Chrysomelidae) v Primorskom krae [Distribution and phenology of the Colorado potato beetle *Leptinotarsa decemlineata* (Say, 1824) (Coleoptera: Chrysomelidae) in Primorsky kray]. *Chteniya pamyati Alekseya Ivanovicha Kurentsova*, no. 22, pp. 239–246. (In Russian)

- Matsishina, N. V. (2014) Fenologiya koloradskogo zhuka *Leptinotarsa decemlineata* (Say, 1824) (Coleoptera, Chrysomelidae) v Primorskom krae [Phenology of the colorado potato beetle *Leptinotarsa decemlineata* (Say, 1824) (Coleoptera, Chrysomelidae) in Primorskiy kraj]. *Chteniya pamyati Aleksey Ivanovicha Kurentsova*, no. 25, pp. 69–78. (In Russian)
- Matsishina, N. V. Rogatnykh, D. Yu. (2013) Invaziya koloradskogo zhuka na Dal'nem Vostoke [The spread of the Colorado potato beetle in the Russian Far East]. *Vestnik zashchity rastenij — Plant Protection News*, no. 4, pp. 64–68. (In Russian)
- Matsishina, N. V. (2023) On the successful acclimatization of the Colorado potato beetle *Leptinotarsa decemlineata* (Say, 1824) (Coleoptera: Chrysomelidae) in Primorsky kray. *Far Eastern Entomologist*, no. 480, pp. 23–28. <https://doi.org/10.25221/fee.480.2> (In English)
- Mcneely, J. A. (2013) Global efforts to address the wicked problem of invasive alien species. In: L. C. Foxcroft, P. Pyšek, D. M. Richardson, P. Genovesi (eds.). *Plant invasions in protected areas: Patterns, problems and challenges*. Dordrecht: Springer Publ., pp. 61–71. [https://doi.org/10.1007/978-94-007-7750-7\\_4](https://doi.org/10.1007/978-94-007-7750-7_4) (In English)
- Mochalov, A. S. (2010) Primenenie metodov mnogomernogo shkalirovaniya v sravnitel'noy floristike [Application of multidimensional scaling in comparative floristics]. In: *Fundamental'nye i prikladnye aspekty sovremennoy biologii: Pervaya Vserossiyskaya molodezhnaya nauchnaya konferentsiya, posvyashchennaya 125-letiyu biologicheskikh issledovaniy v Tomskom gosudarstvennom universitete (Tomsk, 6–9 oktyabrya 2010 g.)* [Fundamental and applied aspects of modern biology: The First All-Russian Youth Scientific Conference dedicated to the 125th anniversary of biological research at Tomsk State University (Tomsk, October 6–9, 2010)]. Tomsk: Tomsk State University Publ., pp. 50–53. (In Russian)
- Naumova, N. I. (2015) Vliyaniye usloviy zimovki na rasseleniye koloradskogo zhuka pri ego territorial'noy ekspansii v Severo-Zapadnom regione Rossii [The influence of wintering conditions on the expansion of Colorado potato beetle in the North-Western Russia]. *Vestnik zashchity rastenij — Plant Protection News*, no. 1 (83), pp. 45–48. (In Russian)
- Ovsyannikova, E. I., Grichanov, I. Ya. (2007) Analiz rezul'tatov kartirovaniya zon vredonosnosti vrednykh cheshuekrylykh nasekomykh [Analyzing the mapping results of zones at risk from lepidopterans]. In: A. S. Zamotajlov (ed.). *Dostizheniya entomologii na sluzhbe agropromyshlennogo kompleksa, lesnogo khozyajstva i meditsiny. Tezisy dokladov XIII sezda REO* [Achievements of entomology for the Agro-Industrial complex, forestry, and medicine. Abstracts of the reports from the 13<sup>th</sup> convention of the Russian Entomological Society]. Krasnodar: Kuban State Agrarian University Publ., pp. 150–151. (In Russian)
- Poland, T. M., Patel-Weynand, T., Finch, D. et al. (2021) *Invasive species in forests and rangelands of the United States*. New York: Springer Publ., 455 p. (In English)
- Poland, T. M., Rassati, D. (2019) Improved biosecurity surveillance of non-native forest insects: A review of current methods. *Journal of Pest Science*, vol. 92, pp. 37–49. <https://doi.org/10.1007/s10340-018-1004-y> (In English)
- Pysek, P. Hulme, P. E., Simberloff, D. et al. (2020) Scientists' warning on invasive alien species. *Biological reviews of the Cambridge Philosophical Society*, vol. 95, no. 6, pp. 1511–1534. <https://doi.org/10.1111/brv.12627> (In English)
- Rasnitsyn, A. P. (2015) Strategii evolyutsionnogo uspekha nasekomykh [Strategies of evolutionary success in insects]. *Priroda*, no. 2, pp. 14–20. (In Russian)
- Roy, H. E., Bacher, S., Essl, F. et al. (2019) Developing a list of invasive alien species likely to threaten biodiversity and ecosystems in the European Union. *Global Change Biology*, vol. 25, pp. 1032–1048. <https://doi.org/10.1111/gcb.14527> (In English)
- Sablon, L., Dickens, J. C., Haubruge, E., Verheggen, F. J. (2013) Chemical ecology of the colorado potato beetle, *Leptinotarsa decemlineata* (Say) (Coleoptera: Chrysomelidae), and Potential for Alternative Control Methods. *Insects*, vol. 4, no. 1, pp. 31–54. <https://doi.org/10.3390/insects4010031> (In English)
- Sileshi, G. W., Gebeyehu, S., Mafongoya, P. L. (2019) The threat of alien invasive insect and mite species to food security in Africa and the need for a continent-wide response. *Food Security*, vol. 11, pp. 763–775. <https://doi.org/10.1007/s12571-019-00930-1> (In English)
- Takola, E., Schielzeth, H. (2022) Hutchinson's ecological niche for individuals. *Biology & Philosophy*, vol. 37, pp. 25. <https://doi.org/10.1007/s10539-022-09849-y> (In English)
- Titov, V. M., Nekrasova, O. D. (2012) Ekologo-evolyutsionnoye stanovleniye adventivnogo vida (na primere *Harmonia axyridis* (Coleoptera:Coccinellidae) [Ecological and evolutionary development of an alien species (exemplified by *Harmonia axyridis* (Coleoptera:Coccinellidae)]. In: *Lyubishchevskie chteniya-2012. Sovremennyye problemy evolyutsii: sbornik materialov mezhdunarodnoy konferentsii (Ul'yanovsk, 5–7 aprelya 2012 g.)* [Lyubishchev Readings 2012. Modern problems of evolution: collection of materials from the international conference (Ulyanovsk, April 5–7, 2012)]. Ul'yanovsk: Ulyanovsk State Pedagogical University Publ., pp. 308–313. (In Russian)

- Vlasova, V. A. (1978) Prognoz areala koloradskogo zhuka na aziatskoj territorii SSSR [Predicting the habitat range of the Colorado potato beetle in the Asian part of the USSR]. *Zashchita rastenij — Plane Protection*, no. 6, pp. 44–45. (In Russian)
- Venette, R. C., Morey, A. C. (2020) Advances in understanding the ecology of invasive crop insect pests and their impact on IPM. In: M. Kogan, E. A. Heinrichs (eds.). *Integrated management of insect pests: Current and future developments*. Cambridge: Burleigh Dodds Science Publ., pp. 161–190. <https://doi.org/10.19103/AS.2019.0047.06> (In English)
- Williamson, M. H., Brown, K. C. (1986) The analysis and modeling of British invasions. *Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences*, vol. 314, no. 1167, pp. 505–522. <https://doi.org/10.1098/rstb.1986.0070> (In English)
- Wiens, J. J. Graham, C. H. (2005) Niche conservatism: integrating evolution, ecology and conservation biology. *Annual Review of Ecology, Evolution, and Systematics*, vol. 36, no. 1, pp. 519–539. <https://doi.org/10.1146/annurev.ecolsys.36.102803.095431> (In English)

**Для цитирования:** Мацишина, Н. В., Фисенко, П. В., Ермак, М. В., Собко, О. А. (2023) Сравнительная характеристика экологии нативного (*Henosepilachna vigintioctomaculata*) и инвазивного (*Leptinoatrsa decemlineata*) видов в условиях муссонного климата юга Дальнего Востока. *Амурский зоологический журнал*, т. XV, № 4, с. 939–954. <https://www.doi.org/10.33910/2686-9519-2023-15-4-939-954>

**Получена** 26 сентября 2023; прошла рецензирование 13 ноября 2023; принята 29 ноября 2023.

**For citation:** Matsishina, N. V., Fisenko, P. V., Ermak, M. V., Sobko, O. A. (2023) Comparative characterization of the ecology of native (*Henosepilachna vigintioctomaculata*) and invasive (*Leptinoatrsa decemlineata*) species under the conditions of the monsoon climate in the southern part of the Russian Far East. *Amurian Zoological Journal*, vol. XV, no. 4, pp. 939–954. <https://www.doi.org/10.33910/2686-9519-2023-15-4-939-954>

**Received** 26 September 2023; reviewed 13 November 2023; accepted 29 November 2023.