

Отзыв

официального оппонента

на диссертацию Устиновой Елены Николаевны на тему
«Питание аборигенных насекомых-фитофагов на инвазионных растениях»,
представленную на соискание ученой степени кандидата биологических наук
по специальности 1.5.14. Энтомология

Для сохранения биологического разнообразия и улучшения среды обитания человека приоритетным является контроль расселения чужеродных растений. Актуальность проблемы определяется тем, что в России в список инвазионных включено уже 586 видов. Мониторинг фитофагов, связанных с чужеродными видами, важен для своевременной фиксации новых трофических связей и для оценки скорости микроэволюционных изменений в процессе адаптации чужеродных растений. Специальных исследований пищевых цепочек между фитофагами и представителями чужеродной флоры крайне мало, и они имеют отрывочный характер. Поэтому оценка результата адаптации активных групп фитофагов при освоении инвазионных растений Средней России в качестве кормовой базы крайне важна и актуальна. Помимо практической значимости контроля расселения чужеродных организмов, важной теоретической задачей является тестирование гипотезы «Natural enemies» утверждающей, что успешная инвазия чужеродных видов происходит потому, что на новой родине чужеродные виды не имеют естественных врагов, которые контролируют рост их популяций. Считаю, что Елена Николаевна успешно справилась с решением обеих научных задач.

Положения, выносимые на защиту, вполне обоснованы и являются выводами из серьезной экспериментальной работы соискателя. Очень интересен вывод, что аборигенные насекомые-фитофаги «не хотят» питаться инвазионными растениями, хотя последние распространены в Средней России шире, и биомасса их значительно больше, чем у близкородственных аборигенных видов. Елена Николаевна не только отметила это явление, но и

описала механизмы изменения генома насекомых при переходе на новое кормовое растений. Значимые доводы приведены и в защиту положения о важности преадаптации аборигенных насекомых к новому растительному корму. Таким образом Елена Николаевна не только протестировала гипотезу «Natural enemies», но и предложила путь тестирования гипотезы ADP «Adaptation», согласно которой инвазионные организмы изначально преадаптированы к той экосистеме, в которую они вторгаются.

Достоверность научных выводов не вызывает сомнений. Они сделаны на основании исследований, проведенных с применением различных современных методов, включая молекулярный анализ, математическое моделирование и обучение нейронной сети.

Научная новизна исследования достаточно существенна. Впервые проведено комплексное исследование перехода аборигенных насекомых-фитофагов на питание инвазионными растениями, проведено сравнение насекомого-генералиста (несколько видов жуков листоедов) и специализированного насекомого (минирующей мухи). Выявлены изменения в экспрессии генов, обусловленные адаптацией к инвазионному виду растений. Создана математическая модель распространения полезной мутации в популяции насекомых-фитофагов, которая открывает возможность разработки методов биологического контроля инвазионных видов растений.

Диссертация состоит из 10 глав. Глава 1 посвящена обзору литературы по проблемам гипотезы «Natural enemies» и по механизмам, обеспечивающим переход насекомых на новое кормовое растение. Читается этот обзор с неослабевающим интересом. Елена Николаевна обобщила и структурировала многочисленные данные. Недаром список использованной ею литературы включает 430 наименований, из них более 400 – на английском языке. Глава 2 посвящена характеристике модельных систем, которые соискатель выбрала для изучения, а в главе 3 подробно описываются методы изучения поставленной проблемы. Эти две главы убедительно

демонстрируют, что соискатель провел действительно комплексное исследование с привлечением новейших методик.

В главе 4 рассматривается поведение минера на аборигенной и инвазионных видах недотрог. Здесь, проходя, соискатель протестировал еще одну гипотезу успешности инвазии чужеродных растений – гипотезу «Novel weapons, Нового оружия», т.е. содержание в инвазионных недотрогах химических веществ (в этом конкретном случае высокое содержание лавсона и его 2-метилированного производного), к которым аборигенные фитофаги не адаптированы.

В главе 6 охарактеризовано питание жука-фитофага на аборигенных и инвазионных растениях семейства Polygonaceae – щавелях и рейнутрии. Приводятся интересные наблюдения, показывающие, что жуки и их личинки рейнутрии не едят. А люди – едят! Отмечу, что автор не просто приводит результаты опытов, а размышляет, почему такой результат получился. Здесь Елене Николаевне помогает применение литературных источников и сравнение своих данных с результатами исследований других инвазионных видов растений, что облегчает выдвижение ею обоснованных версий.

В главе 7 и главе 8 приведены сведения по питанию двух видов листоедов на аборигенных и инвазионных растениях семейства Onagraceae. Так же, как и в предыдущих главах, самый интересный раздел в этих главах – обсуждение факторов, влияющих на выбор личинками и имаго листоедов кормового растения.

Глава 9 посвящена математическому моделированию распространения полезной мутации в контексте взаимодействия насекомых-фитофагов с инвазионными растениями. Исходя из созданной модели, Елена Николаевна делает вывод, что скорость размножения и число поколений у насекомых в год играют значительную роль в распространении мутаций (с.131). Полагаю, что в эту модель надо привлечь и такой фактор, как быстрота смен поколений у инвазионных растений, поскольку идет взаимное приспособление, коэволюция. И однолетние травянистые растения будут, по-

видимому, значительно быстрее вступать в трофические связи, чем многолетние травянистые или древесные виды.

В главе 10 соискатель рассмотрела влияние числа родственных видов и естественных врагов на долю инвазионных видов в Средней России. Не обнаружено снижения числа естественных вредителей на уровне рода и семейства ни у чужеродных видов по сравнению с аборигенными, ни у инвазионных видов по сравнению с неинвазионными чужеродными. И сама Елена Николаевна отмечает, что подобная игра в цифры «достаточно наивна», и я добавлю, что определяющим фактором в такой оценке является взгляд исследователя на объем вида. Результаты у исследователя – «видодробителя» и у исследователя, придерживающегося биологической концепции вида, будут совершенно различными.

Интересно, что только в этой главе, в таблице 6 соискатель стала называть фитопатогенов и фитофагов «паразитами». Считаю, что это неточная трактовка термина.

Имеющиеся у меня замечания касаются только ботанической составляющей рецензируемой работы.

1. Как ботанику, мне очень не хватает фотографий поврежденных растений, сделанных самим автором, в природе. Гербарные экземпляры – это, конечно, хорошо, и Елена Николаевна молодец, что просмотрела все гербарные образцы исследуемых растений по базе данных «Ноев ковчег». Но фото крупным планом более наглядны. Кроме того, гербарные образцы собраны давно и не дают точного представления о современной ситуации по степени поражаемости того или иного вида вредителями.

2. Иван-чай давно уже переименован из *Chamaenerion angustifolium* в *Chamerion angustifolium* (L.) Holub. А согласно новой таксономической интерпретации, в базе данных POWO (Plants of the World Online) и это название поменялось и стало синонимом, а иван-чай называется *Epilobium angustifolium* L.

3. Согласно этой же базе данных POWO, *Oenothera rubricaulis* считается синонимом *Oe. biennis*, хотя сама я полагаю, что это ошибочное решение.
4. *Iva xanthiifolia* Nutt. (с. 133) очень давно переименована в *Cyclachaena xanthiifolia* (Nutt.) Fresen., а согласно современной базе данных POWO называется *Euphrosyne xanthiifolia* (Nutt.) A.Gray.
5. Термин «адвентивный» в современных работах по инвазионной биологии практически не используется и заменен на термин «чужеродный».
6. Очень странно было видеть названия растений, у которых название рода сокращено не до одной буквы, а до трех: *Rey. ×bohémica*, *Rum. confertus*, *Rum. obtusifolius*... Понятно, что соискатель хотела разделить два рода, название которых начинается на одну и ту же букву, но вообще так никто не делает.
7. Непонятно, почему автор считает, что самые низкие значения сухой массы листьев на единицу площади характерны для самых толстых листовых пластинок (стр. 77). По-моему, совсем наоборот.
8. При переводе с английского появились термины, которые в русскоязычной ботанической литературе обычно не используются, например, «укорененный вид» вместо «натурализовавшегося вида», «травяное сообщество» вместо «сообщество травянистых растений», «вложенные площадки» вместо «экспериментальных площадок» и др.

Замечания мои довольно малочисленны и в целом малосущественны, и не влияют на очень высокую оценку диссертационной работы.

Автореферат соответствует содержанию диссертации.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Диссертация отвечает требованиям, установленным Московским государственным университетом имени М.В. Ломоносова к работам подобного рода. Содержание диссертации соответствует специальности 1.5.14. Энтомология (по биологическим наукам), а также критериям, определенным п.п. 2.1-2.5 «Положения о присуждении ученых степеней в Московском государственном университете имени М. В. Ломоносова».

Диссертационная работа оформлена согласно требованиям «Положения о

совете по защите диссертаций на соискание ученой степени кандидата наук, на соискание ученой степени доктора наук Московского государственного университета имени М.В. Ломоносова».

Таким образом, соискатель Устинова Елена Николаевна, заслуживает присуждения ученой степени кандидата биологических наук по специальности 1.5.14. Энтомология.

Официальный оппонент:

Виноградова Юлия Константиновна

Доктор биологических наук

Главный научный сотрудник

Главный ботанический сад им. Н.В. Цицина Российской академии наук

127276 Москва, ул. Ботаническая, 4.

Контактные данные:

Телефон: -

Электронная почта: |

12 апреля 2025 г.

Специальность, по которой официальным оппонентом защищена диссертация:

03.00.05 – «Ботаника»

Подпись главного научного сотрудника Главного ботанического сада им.

Н.В. Цицина Российской академии наук Виноградовой Юлии

Константиновны удостове