

А.С. РОГИНСКИЙ, Ю.С. РОГИНСКАЯ

Минск, Белорусский государственный университет

Научный руководитель – С.В. Буга, д-р биол. наук, проф.

**АНАЛИЗ КЛАДОГРАММ НУКЛЕОТИДНЫХ
ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЕЙ ГЕНА COI ГАЛЛИЦЫ
OBOLODIPLOSIS ROBINIAE HALD., НАХОДЯЩИХСЯ
В ОТКРЫТОМ ДОСТУПЕ В БАЗЕ ДАННЫХ VOLD SYSTEMS**

Введение. Белоакациевая листовая галлица (*Obolodiplosis robiniae* (Haldeman, 1847) Insecta: Diptera: Cecidomyiidae) в настоящее время является серьезным вредителем насаждений робинии обыкновенной, или белой акации (*Robinia pseudoacacia* L.; Fabaceae). Данный вид имеет североамериканское происхождение, и, очевидно, его распространение было исходно ограничено регионом Аппалачских гор, – естественно исторически сложившейся областью произрастания обыкновенной робинии. Экспансия *O. robiniae* по Земному шару было весьма стремительной, – как видно на рисунке 1, в 2002 г. белоакациевую галлицу впервые зарегистрировали в Японии и Южной Корее [1], в 2003 г. – Китае, Италии [1, 2], 2004 г. – Чехии [3], 2003–2004 гг. – на Северо-западном Кавказе [4], 2006 г. – в Германии, Венгрии, Словакии, Сербии, Хорватии, Украине [3, 2, 5, 6], 2007 г. – Великобритании, Франции, Бельгии, Швейцарии, Нидерландах, Боснии, Польше [5, 7, 8, 9], 2008 г. – Македонии, Швеции [9, 10], 2009 г. – Дании [5], 2010 г. – Албании, Черногории, Краснодарском крае (Россия) [5, 11], 2012 г. – Латвии [12], 2013 г. – Литве [13]. Первые сборы на территории Беларуси были сделаны в 2009 г. [14]. Вид представляется перспективным в плане изучения коридоров проникновения инвайдеров на территорию Беларуси.



а



б

а – по Европе, б – по Азии

Рисунок 1 – Карта распространения белоакациевой листовой галлицы (*Obolodiplosis robiniae* (Haldeman, 1847)) [29]

Материалы и методы. С целью дифференциации генопопуляций белоакациевой листовой галлицы и выявления возможных коридоров экспансии на территорию нашей страны, нами использованы нуклеотидные последовательности митохондриального гена COI *O. robiniae*, аккумулярованные в Международной генетической базе данных BOLD Systems [15]. Данная база содержит последовательности в закрытом (последовательности нельзя скачать и сравнить непосредственно) и открытом (последовательности можно скачивать и сравнивать с новополученными) доступе. Также, нами в 2018 г. были получены при частичной финансовой поддержке БРФФИ (проект Б17МС-025) нуклеотидные последовательности для образцов *O. robiniae* из г. Бреста, г. Минска и г. Витебска, что позволяет получить некоторое представление о генопопуляциях данного инвайдера в Беларуси. Для редактирования и выравнивания последовательностей, а также построения кладограмм использовали свободно распространяемое программное обеспечение MEGA 10.0.

Результаты и их обсуждение. Для белоакациевой листовой галлицы в BOLD Systems было выявлено в открытом и закрытом доступе нуклеотидных последовательностей ДНК: записано образцов – 27; образцы с последовательностями – 27; образцы со штрихкодами – 22; публичные записи в открытом доступе – 18. Ситуация с представленностью информации закрытого и открытого доступа, как видно на рисунке 2, в данном случае лучше, – в открытом доступе находится

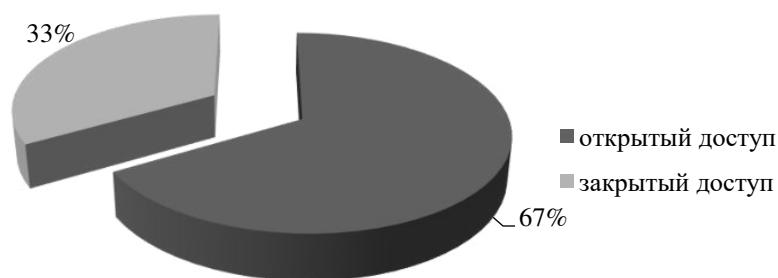


Рисунок 2 – Представленность нуклеотидных последовательностей COI белоакациевой листовой галлицы (*Obolodiplosis robiniae* Haldeman, 1847) с различными правами доступа в международной базе данных BOLD Systems

Для построения кладограммы для белоакациевой листовой галлицы использовалось 17 последовательностей, полученных из базы данных BOLD Systems (для построения дерева были использованы все последовательности в открытом доступе) и 3 оригинальных (получены по результатам выделения нами ДНК).

Для удобства представления данных и последующего выделения генопопуляций фитофагов из общих деревьев, составлялась схема, как представлено на рисунке 3, изменчивости нуклеотидных последовательностей. Для исключения повторяемости нуклеотидных последовательностей в кладе записывали только страну, для которой характерна данная нуклеотидная последовательность, при этом длина генетических дистанций не сохранялась.



Рисунок 3 – Дендрограмма, отражающая генетическую гетерогенность популяций белоакациевой листовой галлицы, основанная на анализе нуклеотидных последовательностей COI, уже депонированных в систему BOLD и полученных в ходе выполнения проекта

Для белоакациевой листовой галлицы получено дерево, представленное на рисунке 3, исходя из которого можно констатировать наличие 2 генопопуляций: первой (последовательности из Японии и Южной Кореи) и второй (последовательности из Германии, Китая и Беларуси). Это указывает на независимое проникновение данного инвайдера из первичного ареала (Северная Америка). Предположения, что в Китай инвайдер проник из Японии или Южной Кореи, ошибочны, поскольку нуклеотидные последовательности ДНК имеют схожесть с таковыми европейской генопопуляции. В свою очередь, вторая клада имеет две ветви. В первой образцы из Германии и Беларуси, второй – Германии и Китая. Учитывая информацию, полученную по результатам ранжирования последовательностей закрытого типа (по данным из дерева, построенного инструментами системы BOLD), можно отнести ко второй генопопуляции образцы из таких стран как Новая Зеландия, Беларусь, Россия, Болгария. В итоге, для Беларуси констатировано 2 генопопуляции, с первой соотносятся 2 нами полученные последовательности, одна позиционирована на второй ветви (последовательность из числа данных закрытого типа), что указывает на возможность повторного завоза инвайдера.

Заключение. Таким образом, в Беларуси для белоакациевой листовой галлицы можно констатировать присутствие 2 генопопуляций: одна представлена большинством образцов, вторая, вероятнее всего, соответствует

повторному завозу. Полученные данные указывают на наличие повторных завозов, что еще раз подтверждает влияние интенсификации международных, в том числе, трансконтинентальных грузо- и пассажиропотоков на расширение масштабов биологических инвазий.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Yao, Y. Development of polymorphic microsatellite markers of *Obolodiplosis robiniae* (Haldeman) (Diptera: Cecidomyiidae), a North American pest invading Asia / Y. Yao, W. Zhao, X. Shang // Journal of Insect Science. – 2015. – Vol. 15, N. 1. – P. 127.
2. Tóth, P. The distribution of *Obolodiplosis robiniae* on black locust in Slovakia / P. Tóth, M. Váňová, J. Lukáš // Journal of pest science. – 2009. – Vol. 82. – N. 1. – P. 61–66.
3. First records of the gall midge *Obolodiplosis robiniae* (Haldeman) (Diptera: Cecidomyiidae) and its associated parasitoid *Platygaster robiniae* Buhl & Duso (Hymenoptera: Platygasteridae) in Switzerland / B. Wermelinger [et al.] // Mitteilungen-schweizerische entomologische gesellschaft. – 2007. – Vol. 80, N. 3/4. – P. 217.
4. Щуров, В.И. Современное распространение новых видов-инвайдеров (Insecta: Homoptera, Heteroptera, Hymenoptera, Diptera, Lepidoptera) в древесно-кустарниковых экосистемах Северо-Западного Кавказа / В.И. Щуров, А.С. Бондаренко, Е.Н. Вибе // VII Чтения памяти О.А. Катаева. Вредители и болезни древесных растений России. – СПб.: СПбГЛТУ, 2013. – С. 105–107.
5. First record of the black locust gall midge *Obolodiplosis robiniae* (Haldeman) (Diptera: Cecidomyiidae) in Romania / J. Bálint [et al.] // North-Western Journal of Zoology. – 2010. – Vol. 6, N. 2. – P. 319–322.
6. *Obolodiplosis robiniae* (Haldeman) (Diptera: Cecidomyiidae): a new invasive insect pest on black locust in Serbia / L. Mihajlović [et al.] // Glasnik Sumarskog fakulteta. – 2008. – N. 97. – P. 217–221.
7. Pernek, M. Black locust gall midge (*Obolodiplosis robiniae*), new pest on black locust trees and first record of parasitoid *Platygaster robiniae* in Croatia / M. Pernek, D. Matošević // Šumarski list. – 2009. – Vol. 133, N. 3–4. – P. 157–163.
8. Glavendekić, M. An ALARM case study: the rapid colonization of an introduced tree, black locust by an invasive North-American midge and its parasitoids / M. Glavendekić, A. Roques, L. Mihajlović // Atlas of Biodiversity Risk; eds. J. Settle [et al.]. – Sofia; Moscow: Pensoft, 2009. – P. 24–25.

9. Gall midge *Obolodiplosis robiniae* (Haldeman, 1847)-the new pest of *Robinia pseudoacacia* L. leaves in Poland / M. Skrzypczyńska [et al.] // Sylwan. – 2008. – T. 152, N. 10. – P. 14–16.

10. Occurrence of two pest gall midges, *Obolodiplosis robiniae* (Haldeman) and *Dasineura gleditchiae* (Osten Sacken)(Diptera: Cecidomyiidae) on ornamental trees in Sweden / B. Molnár [et al.] // Entomologisk tidskrift. – 2009. – Vol. 130, N. 2. – P. 113–120.

11. Селиховкин, А.В. Новые виды вредителей древесных и кустарниковых растений в сочинском парке «Дендрарий» / А.В. Селиховкин, А.С. Алексеев, Э.М. Лаутнер // Известия Санкт-Петербургской лесотехнической академии. – 2011. – С. 213–216.

12. Keys to identification of pests by injuries to woody plants in fruit-gardens and parks [Electronic resource] / A. Rupais [et al.]. – 2014. – Mode of access: <http://agris.fao.org/agris-search/search.do?recordID=LV2015000238>. – Date of access: 30.11.2019.

13. Stalažs, A. New records of some dipterans (Diptera: Cecidomyiidae, Tephritidae) in north-eastern Lithuania / A. Stalažs // Zoology and Ecology. – 2014. – Vol. 24, N. 1. – P. 55–57.

14. Петров, Д.Л. Дендрофильные галлообразующие двукрылые (Insecta: Diptera) фауны Беларуси / Д.Л. Петров // Вестник Белорус. ун-та. Сер. 2. – 2010. – № 1 – С. 31–35.

15. Taxonomy Kingdoms of Life Being Barcoded [Electronic resource]. – 2014–2019. – Mode of access: http://www.barcodinglife.org/index.php/TaxBrowser_-Home. – Date of access: 11.11.2019.

УДК 595.782 : 632.78 : 635.92

О.В. СИНЧУК, Н.В. СИНЧУК, Т.С. ПИНЧУК, А.Б. КУЧВАЛЬСКАЯ
Минск, Белорусский государственный университет
Научный руководитель – С.В. Буга, д-р биол. наук, проф.

ИНТРОДУКЦИЯ ДРЕВЕСНЫХ РАСТЕНИЙ И ПИТАНИЕ ПРЕДСТАВИТЕЛЕЙ ПОДСЕМЕЙСТВА LITHOCOLLETINAE

Введение. Основная цель интродукции древесных растений – создавать декоративные зеленые насаждения особой эстетической ценности [1]. Данный подход является неотъемлемой частью современного зеленого строительства и ландшафтного дизайна. Изначально интродукция древесных растений носила стихийный характер [2, с. 4], то есть имел место неупорядоченный завоз растений. В настоящее время можно говорить о научном подходе к интродукции растений. Это выражается не только