

УДК595.752.2 (476)

ДНК-ШТРИХКОДИРОВАНИЕ ТЛЕЙ, ВКЛЮЧЕННЫХ
В ЧЕРНУЮ КНИГУ ИНВАЗИВНЫХ ВИДОВ ЖИВОТНЫХ БЕЛАРУСИ

М. М. ВОРОБЬЁВА¹, Д. Г. ЖОРОВ²

¹Полесский государственный университет

Пинск, Беларусь

²Белорусский государственный университет

Минск, Беларусь

Введение. В последние десятилетия проблема чужеродных инвазий актуальна в Беларуси и сопредельных ей регионах. В связи с этим разработаны и приняты международные законодательные акты, национальные и региональные «черные списки» и «черные книги» чужеродных инвазивных видов растений и животных. В Республике Беларусь первое издание «Черная книга инвазивных видов животных Беларуси» под научной редакцией член-корреспондента НАН Беларуси В. П. Семенченко вышло в свет в 2016 г. (издательство «Беларуская навука»). Второе издание под общей редакцией член-корреспондента НАН Беларуси В. П. Семенченко, профессора кафедры зоологии биологического факультета БГУ С. В. Буги – в 2020 г. и дополнено инвазивными видами – вредителями сельского и рыбного хозяйства, а также карантинными видами, наносящими социальный ущерб [1, 2]. Чужеродные инвазивные виды обладают высокой пластичностью и скоростью размножения, что позволяет им осуществлять экспансии на новые территории и в новые экосистемы, быстро увеличивать численность, подавлять или вытеснять аборигенные виды, а также наносить серьезный экономический, экологический и социальный ущерб, в связи с чем возникает необходимость осуществлять их корректную видовую идентификацию, изучать численность, ареал, особенности биологии, а также морфологический и генетический полиморфизм.

Цель работы – идентифицировать образцы тлей, коллектированные в Брестской, Гомельской, Могилевской и Минской областях, а также г. Минске, по морфологическим ключам и получить ДНК-штрихкоды для тлей, включенных в Черную книгу инвазивных видов животных Беларуси.

Основная часть. Сбор энтомологического материала осуществляли в течение вегетационного сезона 2022 года по стандартным методикам с учетом специфики таксонов гемиптероидных насекомых. Материал фиксирован в 96 % этаноле, помещен в морозильную камеру при температуре –16 °С и хранится на кафедре биотехнологии биотехнологического факультета ПолесГУ.

Идентификация 48 образцов, коллектированных в Брестской, Гомельской, Могилевской и Минской областях, а также г. Минске, по морфологическим признакам позволила заключить, что анализируемые образцы тлей принадлежат к следующим видам: *Brachycaudus divaricatae*, *Panaphis juglandis*, *Drepanosiphum platanoidis*, *Aphis spiraecola* и *Aphis craccivora* [3]. Данные виды тлей, включены в Черную книгу инвазивных видов животных Беларуси, поскольку наносят серьезный экономический и экологический ущерб.

Анализ Международных генетических баз данных нуклеотидных последовательностей позволил заключить, что, на сегодняшний день, в BOLDv.4 представлены сведения о нуклеотидных последовательностях гена COI только для трех видов тлей (*B. divaricatae* [TLAPH001-15], *D. platanoidis* [MF377444], *P. juglandis* [MF377444]), коллектированных в Беларуси. Учитывая недостаточную представленность в BOLD нуклеотидных последовательностей тлей, в рамках настоящего исследования мы приняли решение получить ДНК-штрихкоды для выше представленных тлей и дополнительно еще для двух видов – *Aphis spiraecola* и *Aphis craccivora* (рис. 1).

```

1) Brachycaudus (Acaudus) divaricatae
1 gttattgac aggtatatt ggcatacac ttagnatcct aatgctctt gaattaagac
61 aattataatc aattataatc aatatacaat tatataatgt tattgttaca atfcacgctt
121 ttattataat ttttttata acnataccaa ttgttatfgg tgnattfaga aattggttaa
181 ttctataatc atnnggafgt cctgatatac ctttcccaag atnaaalaac attagattct
241 gattatfccc accctcaatta atataataaa ttgtatgttt ttaataatc atggaacag
301 gaacagagtg aactattiac ccacccttat caaalaatc tgcacatac aatattccag
361 ttgattaac tatttttca ttacattfag caggaatttc atcaatttca ggagcaatla
421 atttatttg tacaatttca aataataac caaacaatac aanaatfaac caatfcctt
481 tatttccatg atcaatttca atfaccgta tttaataatc ttattcttca cctgtctag
541 caggtctat tacaatttca ttaactgac gtaattfaa tactatttt ttgaccagc
601 cag

2) Panaphis juglandis
1 tctctttaa gaattttaa tgcattagna ttaagccna ttaattcaat tattaataat
61 aaccaatfat ataatgtaat gtaacaatt catgcttita ttataattt ttataaact
121 atacctatg tnatfgagg gttfagaat tgatnaatc cattaataat aggatgccca
181 gatataatc ttccagatg aanaataat agatttgc tttaacctc atcttaata
241 atataatit ctatatttt aataaataat ggttcagaa caggttgaac aattttacca
301 cctctctca ataacattgc acataataat atttcagttg attaacaat ttctcaata
361 caattagcag gaactcact aattttaga gctataatc tattttgac aattctaat
421 ataatccaa ataatfaaa ataaacaa atccattat ttccctgac aatttfaat
481 actctattt tactaattt tcaataca gttttagct gtcaccatc atactaatta
541 actgacgaa acctaatac atcttttt gatcatcag gaggaggtga tcaatttta
601 taacaattt tattctatg ttgtgtccc c

3) Drepanosiphum platanoidis
1 gccaatgact acgtaccat cattgatgca cttgagaca gagattcat aagaacatg
61 ataccagata cctcccaage tgaattgact gtaatttgg ttgttccag tactggaga
121 ttggaagctg gtaattccaa gaattgacaa accctgtaac acactctgtt gacttcaat
181 cttgattgaa aacaattgat ttgtattgag aacaagatgg ataccatgac accctctac
241 agcgaatg gattcaatt tactataat tattttgata tttaataat cttgtttta
301 cataatttca gctctgttc gaagaatca aagaagaatc cagcagttac atcaaaaaa
361 ttgattaca tccactgccc gttgctttg taccacttc tgaatgaca ggagacaac
421 ttgttgaatg ttccpaaaa atgtcttgg ttcaaggatg gaatttgaac cttanaagaag
481 gaagagctga cpataatgt ttgattgaag ctttgatgac taccctcca cttatgccc
541 caactgaca agctctcct cctccactcc agatcatta caacttaag ttactatga
601 ctttatttg ctaattttt ttctaattt ttgttaggac gtttcaaaa ttgagatg
661 ttgaacgctc ccaatgccc gttatgagac ttgtatttg aanaagata ctatttgg
721 ttgacccc gccaac

4) Aphis spiraecola
1 taagatatt ggaactttat attttttt ttgtattga tcaagaaata ttgatcttc
61 acttgaatt ttgattcgtg tagactaag tcaactcaat tcaatttca atataaacca
121 atataatc gtaatttca caactacac tttaattata attttttca taactatacc
181 aatttgaatt agtgatttg gaatttgaat aattcttata ataatagat gtcagatg
241 atctttcca cgaataata atattgatt ctgatttata ccaccctcat taataaat
301 aattttaga ttcaattta ataatgac aggaacagga tgaacttatt atccaccitt
361 atcaataat atgtctcata ataatattc agttgattta acccttttt cttctactt
421 agcaggtatt tcaactaatt ttggacaaat taattttat ttgacaatc ttaataatc
481 accaacaat ataaataat atcaatccc actatttcca tgataactc taatacagc
541 tatatttata attttctc taccagttc agctgtgctt atactatata tattaactga
601 tcaaatttta aatacat

5) Aphis craccivora
1 tatttgaat ttgatcagga ataatggat ctccattag tatttfaat cgaatgaat
61 taagacaat taattcaatt ataatata atcaattata taatgtaatt gttacaattc
121 atctttcat tafaatttt ttataacta taccatggt aattggagga ttggaaattt
181 gattaatcc cataataata gttgtccag atatatctt tccagatta aataataa
241 gatttatt actaccact ctataataa taataatctg tagatttata atataatg
301 gaacaggaag agatgaact attttccc cttaataca caatattct cataataca
361 ttactattga tttaacttt ttctcttc attagcagg tatttcaata attttagg
421 caataattt tatttgaact atcttaata taatacggaa taataataaa ttaatacaaa
481 tccattatt cctttgatca atcaatta cagctatatt ataaatttca tcaatcagg
541 tattgctgct tctattact atattttaa ctgatcgaaa tttaataca tcaattttg
601 a

```

Рис. 1. ДНК-штрихкоды некоторых видов тлей, включенных в Черную книгу инвазивных видов животных Беларуси

Заключение. Таким образом, в рамках настоящего исследования, корректно идентифицированы по морфологическим признакам 48 образцов тлей, коллектированных в Брестской, Гомельской, Могилевской и Минской областях, а также г. Минске. Расшифрованы нуклеотидные последовательности гена COI для пяти видов тлей (*B. divaricatae*, *D. platanoidis*, *P. juglandis*, *A. spiraecola* и *A. craccivora*) рецентной фауны Беларуси, из числа чужеродных инвазивных видов. Последовательности COI обработаны, используются для идентификации видов, а также изучения внутривидового и межвидового генетического полиморфизма.

Исследования выполнены при финансовой поддержке Белорусского республиканского фонда фундаментальных исследований (договор № Б22МВ-013).

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Черная книга инвазивных видов животных Беларуси / Под общ. ред. В. П. Семенченко. – Минск : Беларус. навука, 2016. – 105 с.
2. Черная книга инвазивных видов животных Беларуси / Под общ. ред. В. П. Семенченко, С. В. Буги. – Минск : Беларус. навука, 2020. – 163 с.
3. Aphids on the World's Plants. An online identification and information guide [Electronic resource] / Ed. R. Blackman. – London: Natural History Museum, 2012. – Mode of access: <http://www.aphidsonworldsplants.info>. – Date of access: 03.04.2023.