

Учреждение образования
«Барановичский государственный университет»

Вестник БарГУ

Ежеквартальный научно-практический журнал

Издаётся с марта 2013 г. Выпуск 4, сентябрь, 2016. Серия «Биологические науки (общая биология). Сельскохозяйственные науки (агрономия)»

Учредитель: учреждение образования «Барановичский государственный университет».

Главный редактор журнала Кочурко Василий Иванович, доктор сельскохозяйственных наук, профессор, академик Белорусской инженерной академии, академик Международной академии технического образования, академик Международной академии наук педагогического образования, академик Академии экономических наук Украины, ректор учреждения образования «Барановичский государственный университет» (Барановичи, Республика Беларусь).

Заместитель главного редактора журнала Никишова Алла Васильевна, кандидат филологических наук, доцент, проректор по научной работе учреждения образования «Барановичский государственный университет» (Барановичи, Республика Беларусь).

МЕЖДУНАРОДНЫЙ РЕДАКЦИОННЫЙ СОВЕТ СЕРИИ

О. Р. Александрович, доктор биологических наук, профессор, заведующий кафедрой зоологии Поморской академии в Слупске (Слупск, Польша);

Э. Кшивы, доктор наук, профессор (Щецин, Польша);

А. А. Прокин, кандидат биологических наук, ведущий биолог учебно-научного центра «Веневитиново» федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего профессионального образования «Воронежский государственный университет» (Воронеж, Российская Федерация);

Цзя Фенлонг, доктор, профессор, Институт энтомологии, факультет естественных наук, Университет имени Сунь Ятсена (Гуанчжоу, Китайская Народная Республика);

В. А. Шаманаев, доктор сельскохозяйственных наук, старший научный сотрудник, профессор кафедры агрономии и экологии федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего профессионального образования «Смоленская государственная сельскохозяйственная академия» (Смоленск, Российская Федерация).

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ СЕРИИ

Главный редактор серии

С. К. Рындевич, кандидат биологических наук, доцент, доцент кафедры естественнонаучных дисциплин учреждения образования «Барановичский государственный университет» (Барановичи, Республика Беларусь).

Редактор текстов на английском языке

Е. Г. Карапетова, кандидат филологических наук, доцент, заведующий кафедрой теории и практики перевода № 1 учреждения образования «Минский государственный лингвистический университет» (Минск, Республика Беларусь).

Е. Э. Абарова (*ответственный за направление «Агрономия»*), кандидат сельскохозяйственных наук, доцент, директор обособленного структурного подразделения «Ляховичский государственный аграрный колледж» учреждения образования «Барановичский государственный университет» (Ляховичи, Республика Беларусь);

А. В. Земоглядчук (*ответственный за направление «Общая биология»*), кандидат биологических наук, заведующий кафедрой естественнонаучных дисциплин учреждения образования «Барановичский государственный университет» (Барановичи, Республика Беларусь);

Т. Т. Бизюкова, кандидат сельскохозяйственных наук, старший преподаватель кафедры естественнонаучных дисциплин учреждения образования «Барановичский государственный университет» (Барановичи, Республика Беларусь);

В. И. Бушуева, доктор сельскохозяйственных наук, профессор, профессор кафедры селекции и генетики учреждения образования «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия» (Горки, Республика Беларусь);

С. И. Гриб, академик Национальной академии наук Беларуси, доктор сельскохозяйственных наук, профессор, главный научный сотрудник РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук по земледелию» (Жодино, Республика Беларусь);

В. В. Гричик, доктор биологических наук, доцент, заведующий кафедрой общей экологии и методики преподавания биологии Белорусского государственного университета (Минск, Республика Беларусь);

М. А. Джус, кандидат биологических наук, доцент, доцент кафедры ботаники Белорусского государственного университета (Минск, Республика Беларусь);

А. И. Ерошов, доктор биологических наук, профессор, профессор кафедры инженерной экологии учреждения образования «Международный государственный экологический университет имени А. Д. Сахарова» Белорусского государственного университета (Минск, Республика Беларусь);

А. В. Кильчевский, член-корреспондент Национальной академии наук Беларуси, доктор биологических наук, профессор, директор Государственного научного учреждения «Институт генетики и цитологии Национальной академии наук Беларуси» (Минск, Республика Беларусь);

Н. П. Лукашевич, доктор сельскохозяйственных наук, профессор, заведующий кафедрой кормопроизводства учреждения образования «Витебская ордена “Знак почёта” государственная академия ветеринарной медицины» (Витебск, Республика Беларусь);

Л. И. Шофман, доктор сельскохозяйственных наук, старший научный сотрудник РУП «Минская областная сельскохозяйственная опытная станция Национальной академии наук Беларуси» (п. Натальевск, Республика Беларусь);

О. В. Янчуревич, кандидат биологических наук, доцент, доцент кафедры зоологии и физиологии человека и животных учреждения образования «Гродненский государственный университет имени Янки Купаль» (Гродно, Республика Беларусь).

Адрес редакции:

ул. Войкова, 21, 225404 г. Барановичи.

Телефон: +375 (163) 45 46 28.

E-mail: vestnik@barsu.by

Подписные индексы: 00993 — для индивидуальных подписчиков; 009932 — для организаций.

Свидетельство о регистрации средств массовой информации № 1533 от 30.07.2012, выданное Министерством информации Республики Беларусь.

В соответствии с приказом Высшей аттестационной комиссии Республики Беларусь от 21 января 2015 г. № 16 научно-практический журнал «Вестник БарГУ» серия «Биологические науки (общая биология). Сельскохозяйственные науки (агрономия)» включён в Перечень научных изданий Республики Беларусь для опубликования результатов диссертационных исследований по биологическим наукам (общая биология), сельскохозяйственным наукам (агрономия).

Научно-практический журнал «Вестник БарГУ» включён в РИНЦ (Российский индекс научного цитирования), лицензионный договор № 06-01/2016.

Издатель: учреждение образования «Барановичский государственный университет».

Выходит на русском, белорусском и английском языках.

Журнал распространяется на территории Республики Беларусь, СНГ и других стран мира.

Заведующий редакционно-издательским отделом Е. Г. Хохол

Технический редактор В. В. Кукреш

Компьютерная вёрстка В. В. Кукреш

Корректор С. А. Березнюк

Подписано в печать 07.09.2016. Формат 60 × 84 ¹/₈. Бумага ксероксная. Печать цифровая. Гарнитура Таймс. Усл. печ. л. 10,80. Уч.-изд. л. 8,00. Тираж 75 экз. Заказ 1871.

Цена свободная.

Полиграфическое исполнение: открытое акционерное общество «Красная звезда». Свидетельство о государственной регистрации издателя, изготовителя и распространителя печатных изданий № 2/7 от 28.10.2013.

Юридический адрес: пер. 1-й Загородный, 3, 220073 Минск.

Почтовый адрес: ул. Советская, 80, 225409 Барановичи.

Установа адукацыі
«Баранавіцкі дзяржаўны ўніверсітэт»

Веснік БарДУ

Штоквартальны навукова-практычны часопіс

Выдаецца з сакавіка 2013 г. Выпуск 4, верасень, 2016. Серыя «Біялагічныя навукі (агульная біялогія). Сельскагаспадарчыя навукі (аграномія)»

Заснавальнік: установа адукацыі «Баранавіцкі дзяржаўны ўніверсітэт».

Галоўны рэдактар часопіса Качурка Васіль Іванавіч, доктар сельскагаспадарчых навук, прафесар, акадэмік Беларускай інжынернай акадэміі, акадэмік Міжнароднай акадэміі тэхнічнай адукацыі, акадэмік Міжнароднай акадэміі навук педагагічнай адукацыі, акадэмік Акадэміі эканамічных навук Украіны, Заслужаны работнік адукацыі Рэспублікі Беларусь, рэктар установы адукацыі «Баранавіцкі дзяржаўны ўніверсітэт» (Баранавічы, Рэспубліка Беларусь).

Намеснік галоўнага рэдактара часопіса Нікішова Ала Васільеўна, кандыдат філалагічных навук, дацэнт, прарэктар па навуковай рабоце ўстановы адукацыі «Баранавіцкі дзяржаўны ўніверсітэт» (Баранавічы, Рэспубліка Беларусь).

МІЖНАРОДНЫ РЭДАКЦЫЙНЫ САВЕТ СЕРЫІ

А. Р. Александровіч, доктар біялагічных навук, прафесар, загадчык кафедры заалогіі Паморскай акадэміі ў Слупску (Слупск, Польшча);

Э. Кшывы, доктар навук, прафесар (Шчэцін, Польшча);

А. А. Прокін, кандыдат біялагічных навук, вядучы біёлаг вучэбна-навуковага цэнтра «Венецінава» федэральнай дзяржаўнай бюджэтнай адукацыйнай установы вышэйшай прафесійнай адукацыі «Варонежскі дзяржаўны ўніверсітэт» (Варонеж, Расійская Федэрацыя);

Цзя Фенлонг, доктар, прафесар, Інстытут энтамалогіі, факультэт прыродазнаўчых навук, Універсітэт імя Сунь Ятсена (Гуанчжоу, Кітайская Народная Рэспубліка);

У. А. Шаманаеў, доктар сельскагаспадарчых навук, старшы навуковы супрацоўнік, прафесар кафедры аграноміі і экалогіі федэральнай дзяржаўнай бюджэтнай адукацыйнай установы вышэйшай прафесійнай адукацыі «Смаленская дзяржаўная сельскагаспадарчая акадэмія» (Смаленск, Расійская Федэрацыя).

РЭДАКЦЫЙНАЯ КАЛЕГІЯ СЕРЫІ

Галоўны рэдактар серыі

С. К. Рындзевіч, кандыдат біялагічных навук, дацэнт, дацэнт кафедры прыродазнаўчых дысцыплін установы адукацыі «Баранавіцкі дзяржаўны ўніверсітэт» (Баранавічы, Рэспубліка Беларусь).

Рэдактар тэкстаў на англійскай мове

А. Г. Карапетава, кандыдат філалагічных навук, дацэнт, загадчык кафедры тэорыі і практыкі перакладу № 1 установы адукацыі «Мінскі дзяржаўны лінгвістычны ўніверсітэт» (Мінск, Рэспубліка Беларусь).

А. Э. Абаравы (адказы за напрамак «Аграномія»), кандыдат сельскагаспадарчых навук, дацэнт, дырэктар адасобленага структурнага падраздзялення «Ляхавіцкі дзяржаўны аграрны каледж» установы адукацыі «Баранавіцкі дзяржаўны ўніверсітэт» (Ляхавічы, Рэспубліка Беларусь);

А. У. Земагледчук (адказы за напрамак «Агульная біялогія»), кандыдат біялагічных навук, загадчык кафедры прыродазнаўчых дысцыплін установы адукацыі «Баранавіцкі дзяржаўны ўніверсітэт» (Баранавічы, Рэспубліка Беларусь);

Т. Ц. Бізюкова, кандыдат сельскагаспадарчых навук, старшы выкладчык кафедры прыродазнаўчых дысцыплін установы адукацыі «Баранавіцкі дзяржаўны ўніверсітэт» (Баранавічы, Рэспубліка Беларусь);

В. І. Бушуева, доктар сельскагаспадарчых навук, прафесар, прафесар кафедры селекцыі і генетыкі ўстановы адукацыі «Беларуская дзяржаўная сельскагаспадарчая акадэмія» (Горкі, Рэспубліка Беларусь);

С. І. Грыб, акадэмік Нацыянальнай акадэміі навук Беларусі, доктар сельскагаспадарчых навук, прафесар, галоўны навуковы супрацоўнік РУП «Навукова-практычны цэнтр Нацыянальнай акадэміі навук Беларусі па земляробству» (Жодзіна, Рэспубліка Беларусь);

В. В. Грычык, доктар біялагічных навук, дацэнт, загадчык кафедры агульнай экалогіі і методыкі выкладання біялогіі Беларускага дзяржаўнага ўніверсітэта (Мінск, Рэспубліка Беларусь);

М. А. Джус, кандыдат біялагічных навук, дацэнт, дацэнт кафедры батанікі Беларускага дзяржаўнага ўніверсітэта (Мінск, Рэспубліка Беларусь);

А. І. Ерашоў, доктар біялагічных навук, прафесар, прафесар кафедры інжынернай экалогіі ўстановы адукацыі «Міжнародны дзяржаўны экалагічны ўніверсітэт імя А. Д. Сахарава» Беларускага дзяржаўнага ўніверсітэта (Мінск, Рэспубліка Беларусь);

А. У. Кільчэўскі, член-карэспандэнт Нацыянальнай акадэміі навук Беларусі, доктар біялагічных навук, прафесар, дырэктар Дзяржаўнай навуковай установы «Інстытут генетыкі і цыталогіі Нацыянальнай акадэміі навук Беларусі» (Мінск, Рэспубліка Беларусь);

Н. П. Лукашэвіч, доктар сельскагаспадарчых навук, прафесар, загадчык кафедры кормавытворчасці ўстановы адукацыі «Віцебская ордэна “Знак пашаны” дзяржаўная акадэмія ветэрынарнай медыцыны» (Віцебск, Рэспубліка Беларусь);

Л. І. Шофман, доктар сельскагаспадарчых навук, старшы навуковы супрацоўнік РУП «Мінская абласная сельскагаспадарчая доследная станцыя Нацыянальнай акадэміі навук Беларусі» (п. Натальеўск, Рэспубліка Беларусь);

В. В. Янчурэвіч, кандыдат біялагічных навук, дацэнт, дацэнт кафедры заалогіі і фізіялогіі чалавека і жывёл установы адукацыі «Гродзенскі дзяржаўны ўніверсітэт імя Янкі Купалы» (Гродна, Рэспубліка Беларусь).

Адрас рэдакцыі:

вул. Войкава, 21, 225404, г. Баранавічы.

Тэлефон: +375 163 45 46 28.

E-mail: vestnik_barsu@tut.by

Падпісныя індэксы: 00993 — для індывідуальных падпісчыкаў; 009932 — для арганізацый.

Пасведчанне аб рэгістрацыі сродкаў масавай інфармацыі № 1533 ад 30.07.2012, выдадзенае Міністэрствам інфармацыі Рэспублікі Беларусь.

У адпаведнасці з загадам Вышэйшай атэстацыйнай камісіі Рэспублікі Беларусь ад 21 студзеня 2015 г. № 16 навукова-практычны часопіс «Веснік БарДУ» серыя «Біялагічныя навукі (агульная біялогія). Сельскагаспадарчыя навукі (аграномія)» уключаны ў Пералік навуковых выданняў Рэспублікі Беларусь для апублікавання вынікаў дысертацыйных даследаванняў па біялагічных навук (агульная біялогія), сельскагаспадарчых навук.

Навукова-практычны часопіс «Веснік БарДУ» ўключаны ў РІНЦ (Расійскі індэкс навуковага цытавання), ліцэнзійны дагавор № 06-01/2016.

Выдавец: установа адукацыі «Баранавіцкі дзяржаўны ўніверсітэт».

Выходзіць на рускай, беларускай і англійскай мовах.

Часопіс распаўсюджваецца на тэрыторыі Рэспублікі Беларусь, СНД і іншых краін свету.

Загадчык рэдакцыйна-выдавецкага аддзела А. Г. Хахол

Тэхнічны рэдактар В. У. Кукраш

Камп'ютарная вёрстка В. У. Кукраш

Карэктар С. А. Безразнюк

Падпісана да друку 07.09.2016. Фармат 60 × 84 ¹/₈. Папера ксераксная. Друк лічбавы. Гарнітура Таймс. Ум. друк. арк. 10,80. Ул.-выд. арк. 8,00. Тыраж 75 экз. Заказ 1871.

Кошт свабодны.

Паліграфічнае выкананне: адкрытае акцыянернае таварыства «Чырвоная зорка». Пасведчанне аб дзяржаўнай рэгістрацыі выдаўца, вытворцы, распаўсюджвальніка друкаваных выданняў № 2/7 ад 28.11.2013.

Юрыдычны адрас: завул. 1-ы Загарадны, 3, 220073 Мінск.

Паштовы адрас: вул. Савецкая, 80, 225409 Баранавічы.

Educational Institution
“Baranovichi State University”

Vestnik BarGU *BarSU Herald*

A quarterly scientific and practical journal

Published since March 2013 Volume 4, September, 2016. Seriya “Biologicheskie nauki (obschaya biologiya). Selskohozyaystvennyye nauki (agronomiya)”

Series “Biological sciences (general biology).
Agricultural sciences (agronomy)”

Promoter: educational Institution “Baranovichi State University”.

Editor-in-Chief Prof. Kochurko Vasily Ivanovich, D. Sc. in Agriculture, member of the Belarusian Academy of Engineering, member of the International Academy of Technical Education, member of the International Academy of Sciences in Pedagogical Education, member of the Academy of Economic Sciences of Ukraine, rector of the Educational Institution “Baranovichi State University” (Baranovichi, the Republic of Belarus).

Deputy Editor-in-Chief Dr. Nikishova Alla Vasilyevna, Ph. D., Pro-rector for Research of the Educational Institution “Baranovichi State University” (Baranovichi, the Republic of Belarus).

INTERNATIONAL EDITORIAL BOARD OF THE SERIES

Prof. O. R. Alexandrovich, D. Sc. in Biology, Head of the Department of Zoology at Pomorsk Academy in Slupsk (Slupsk, Poland);

Prof. E. Kshivy, D. Sc. in Agriculture (Szczecin, Poland);

Dr. A. A. Prokin, Ph. D. in Biology, Head Researcher at Educational-and-Scientific Centre “Venevitinovo”, the Federal State Educational Institution “Voronezh State University” (Voronezh, the Russian Federation);

Prof. Jia Fenglong, Ph. D. in Biology, Institute of Entomology, School of Life Sciences, Sun Yat-sen University (Guangzhou, China);

Prof. V. A. Shamanayev, D. Sc. in Agriculture, Senior Researcher at the Department of Agronomical Science and Ecology, the Federal State Educational Institution of Higher Vocational Education “Smolensk State Academy of Agriculture” (Smolensk, the Russian Federation).

EDITORIAL BOARD OF THE SERIES

Series Executive Editor

Dr. S. K. Ryndevich, Ph. D. in Biology, associate professor at the Department of Sciences, the Educational Institution “Baranovichi State University” (Baranovichi, the Republic of Belarus).

Text Editor (the English language)

Dr. Ye. G. Karapetova, Ph. D. in Philology, Head of the Translation and Interpreting Department № 1 at the Educational Institution “Minsk State Linguistic University” (Minsk, the Republic of Belarus).

Dr. Ye. E. Abarova (*responsible for the topic area “Agronomy”*), Ph. D. in Agriculture, associate professor, Head of the economically autonomous structural subdivision “Lyakhovichi State Agricultural Colledge” at the Educational Institution “Baranovichi State University” (Lyakhovichi, the Republic of Belarus);

Dr. A. V. Zemoglyadchuk (*responsible for the topic area “General Biology”*), Ph. D. in Biology, Head of the Department of Sciences, the Educational Institution “Baranovichi State University” (Baranovichi, the Republic of Belarus);

Dr. T. T. Bizyukova, Ph. D. in Agriculture, Senior Lecturer of the Department of Sciences, the Educational Institution “Baranovich State University” (Baranovich, the Republic of Belarus);

Prof. V. I. Bushueva, D. Sc. in Agriculture, professor at the Department of Selection and Genetics, the Educational Institution “The Belarusian State Academy of Agriculture” (Gorki, the Republic of Belarus);

Prof. S. I. Grib, D. Sc. in Agriculture, member of the National Academy of Sciences of Belarus, Head Researcher at the Republican Unitary Enterprise “The Scientific-and-Practical Centre of the National Academy of Sciences of Belarus for Arable Farming” (Zhodino, the Republic of Belarus);

Prof. V. V. Grichik, D. Sc. in Biology, Head of the Department of General Ecology and Methods of Teaching Biology the Belarusian State University (Minsk, the Republic of Belarus);

Dr. M. A. Dzhus, Ph. D. in Biology, associate professor at the Department of Botany the Belarusian State University (Minsk, the Republic of Belarus);

Prof. A. I. Eroshov, D. Sc. in Biology, Professor at the Department of Engineering Ecology, at the Educational Institution “The International State University of Ecology named after A. D. Sakharov” the Belarusian State University (Minsk, the Republic of Belarus);

Prof. A. V. Kilchevskiy, D. Sc. in Biology, corresponding member of the National Academy of Sciences of Belarus, Head of the State Scientific Institution “The Institute of Genetics and Cytology” of the National Academy of Sciences of Belarus (Minsk, the Republic of Belarus);

Prof. N. P. Lukashevich, D. Sc. in Agriculture, Head of the Department of Fodder Cropping at the Educational Institution “Vitebsk of the Badge of Honor Order State Academy of Veterinary Medicine” (Vitebsk, the Republic of Belarus);

Prof. L. I. Shofman, D. Sc. in Agriculture, Senior Researcher at the Republican Unitary Enterprise “Minsk Regional Agricultural Experimental Station” of the National Academy of Sciences of Belarus (Natalyevsk, the Republic of Belarus);

Dr. O. V. Yanchurevich, Ph. D. in Biology, Associate Professor of the Department of Zoology and Physiology of Man and Animals, the Educational Institution “Grodno State University named after Yanka Kupala” (Grodno, the Republic of Belarus).

Editorial address:

Voikov st. 21, 225404 Baranovich.

Phone: +375 (163) 45 46 28.

E-mail: vestnik@barsu.by

Subscription indices: 00993 — for individual subscribers; 009932 — for companies.

The certificate of the registration of mass media № 1533 of 30.07. 2012 issued by the Ministry of Information of Belarus.

In accordance with the order of the board of the Higher Attestation Commission of the Republic of Belarus on January 21, 2015 № 16 the scientific and practical journal “Bulletin of BarSU” the series “Biological sciences (general biology). Agricultural sciences (agronomy)” was included on the list of the scientific publications of the Republic of Belarus for publishing the results of dissertation research in biological sciences (general biology), agricultural sciences (agronomy)”.

Scientific and practical journal Vestnik BarSU is included into RSCI (Russian Science Citation Index), license agreement № 06-01/2016.

Published: educational institution “Baranovich State University”.

Issued in Russian, Belarusian and English.

The journal is distributed on the territory of the Republic of Belarus, the CIS and other countries of the world.

The head of the publishing department E. G. Hohol

Technical editor V. V. Kukresh

Desktop publishing V. V. Kukresh

Proofreader S. A. Bereznyuk

Signed print 07.09.2016. Format 60 × 84 1/8. Paper xerox. Digital printing. Headset Times. Conv. pr. s. l. 10.80. Acc.-pub. s. l. 8.00. Circulation of 75 copies. Order 1871.

Free price.

Printing performance: Open Joint Stock Company “Red Star”. Certificate of the state registration of the publisher, the manufacturer and the distributor of publications № 2/7 since 28.10.2013.

Legal address: 1 Zagorodni Pereulok, 3, 220073 Minsk.

Postal address: Sovetskaya st. 80, 225409 Baranovich.

СОДЕРЖАНИЕ

БИОЛОГИЧЕСКИЕ НАУКИ

Общая биология

Дерунков А. В. Видовое разнообразие и экологическая структура комплексов стафилинид (Coleoptera, Staphylinidae) водно-болотного угодья озера Дрисвяты	9
Заика Ю. В. Палеозойские кораллы Tabulata исключительной степени сохранности, переотложенные в плейстоценовых песках Беларуси	20
Земоглядчук А. В., Буяльская Н. П. Итоги изучения морфологии личинок жуков-горбатов (Coleoptera, Mordellidae)	27
Земоглядчук К. В. Влияние температуры и относительной влажности воздуха на долю активных особей <i>Arianta arbustorum</i> (Gastropoda, Helicidae)	35
Лукашениа М. А. Зоогеографическая структура комплекса ксилофильных жесткокрылых (Insecta, Coleoptera) Национального парка «Беловежская пуща»	43
Лундышев Д. С., Орлов И. А. Жесткокрылые рода <i>Haploglossa</i> Kraatz, 1856, и <i>Atheta</i> Thomson, 1858, (Coleoptera, Staphylinidae) — обитатели гнезд птиц Беларуси	58
Рындзевич С. К. Виды рода <i>Hydrobius</i> (Coleoptera: Hydrophilidae) из Беларуси	63

СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫЕ НАУКИ

Агрономия

Анохина Т. А., Куделко В. Н., Гладкая Е. В., Дубовик Е. И. Обоснование подбора исходного материала для селекции гречихи на холодостойкость	72
Босак В. Н., Минюк О. Н. Аминокислотный состав и биологическая ценность белка бобов овощных в зависимости от применения удобрений	79
Бученков И. Э., Рышкель И. В., Рышкель О. С. Хозяйственно ценные признаки межсортовых гибридов <i>Cerasus tomentosa</i> Thub.	85
Сачивко Т. В. Оценка различных сортов базилика по основным хозяйственно полезным признакам	91

ЗМЕСТ

БІЯЛАГІЧНЫЯ НАВУКІ

Агульная біялогія

Дзярункоў А. В. Відавая разнастайнасць і экалагічная структура комплексаў стафілінід (Coleoptera, Staphylinidae) водна-балотнага ўгоддзя возера Дрысвяты	9
Заіка Ю. У. Палеазойскія каралы Tabulata выключнай ступені захаванасці, пераадкладзеныя ў плейстацэнавых пясках Беларусі	20
Земаглядчук А. У., Буяльская Н. П. Вынікі вывучэння марфалогіі лічынак жукоў-гарбатак (Coleoptera, Mordellidae)	27
Земаглядчук К. У. Уплыў тэмпературы і адноснай вільготнасці паветра на долю актыўных асобін <i>Arianta arbustorum</i> (Gastropoda, Helicidae)	35
Лукашэня М. А. Зоагеаграфічная структура комплексу ксілафільных цвердакрылых (Insecta, Coleoptera) Нацыянальнага парка «Белавежская пуща»	43
Лундышаў Д. С., Арлоў І. А. Цвердакрылыя роду <i>Haploglossa</i> Kraatz, 1856, і <i>Atheta</i> Thomson, 1858, (Coleoptera, Staphylinidae) — насельнікі гнезд птушак Беларусі	58
Рындзевіч С. К. Віды роду <i>Hydrobius</i> (Coleoptera: Hydrophilidae) з Беларусі	63

Аграномія

Анохіна Т. А., Кудзелка В. М., Гладкая А. В., Дубовік А. І. Абаснаванне падбору зыходнага матэрыялу для селекцыі грэчкі на холадаўстойлівасць	72
Босак В. М., Мінюк В. М. Амінакіслотны склад і біялагічная каштоўнасць бялку бобу гародніннага ў залежнасці ад прымянення ўгнаенняў	79
Бучанкоў І. Э., Рышкель І. В., Рышкель В. С. Гаспадарча каштоўныя прыкметы міжсартавых гібрыдаў <i>Cerasus tomentosa</i> Thub.	85
Сачыўка Т. В. Ацэнка розных сартоў базіліку па асноўных гаспадарча карысных прыкметах	91

BARSU HERALD

A QUARTERLY SCIENTIFIC AND PRACTICAL JOURNAL. VOLUME 4, SEPTEMBER, 2016

CONTENTS

BIOLOGICAL SCIENCES

General Biology

Derunkov A. V. Species diversity and ecological structure of rove beetle associations (Coleoptera, Staphylinidae) in the wetland complex of lake Drisviaty	9
Zaika Yu. U. On exceptionally well preserved paleozoic Tabulate corals redeposited in pleistocene sands of Belarus	20
Zemoglyadchuk A. V., Buialskaya N. P. Research findings in morphology of mordellid beetles larvae (Coleoptera, Mordellidae)	27
Zemoglyadchuk K. V. The influence of the air moisture and temperature to the part of active specimenc of the <i>Arianta arbustorum</i> (Gastropoda, Helicidae)	35
Lukashenya M. A. Zoogeographical structure of xylophilous beetles complex (Insecta, Coleoptera) of the National park "Bielovezhskaya pushcha"	43
Lundyshev D. S., Orlov I. A. Beetles of the genus <i>Haploglossa</i> Kraatz, 1856, and <i>Atheta</i> Thomson, 1858, (Coleoptera, Staphylinidae) — inhabitants of bird nests in Belarus	58
Ryndevich S. K. Species of genus <i>Hydrobius</i> (Coleoptera: Hydrophilidae) from Belarus	63

AGRICULTURAL SCIENCES

Agronomy

Anokhina T. A., Kudelko V. N., Gladkaya E. V., Dubovik E. I. Substantiation of initial material selection for cold-resistant buckwheat breeding	72
Bosak V. N., Minyuk O. N. Amino acids composition and biological value of protein of vegetable beans on using fertilizers	79
Buchenkov I. E., Ryshkel I. V., Ryshkel O. S. Economically valuable traits of the <i>Microcerasus tomentosa</i> Thunb. intervarietal hybrids	85
Sachivko T. V. Economically valuable characteristics estimate of different varieties of basil	91

БИОЛОГИЧЕСКИЕ НАУКИ

ОБЩАЯ БИОЛОГИЯ

BIOLOGICAL SCIENCES

GENERAL BIOLOGY

УДК 595.763.33-155.3

A. V. Derunkov

Scientific-Practical Centre of the National Academy of Sciences of Belarus for Biological Resources, 27, Akademicheskaya st., 220072 Minsk, Belarus, +375 (17) 332 16 39, alex_derunkov@tut.by

SPECIES DIVERSITY AND ECOLOGICAL STRUCTURE OF ROVE BEETLE ASSOCIATIONS (COLEOPTERA, STAPHYLINIDAE) IN THE WETLAND COMPLEX OF LAKE DRISVIATY

Staphylinid species diversity has been studied in different habitats in the water protection zone of Lake Drisviaty and in the floodplains of the adjacent rivers. Totally 67 rove beetle species were collected in different wetland ecosystems. Three staphylinid species were recorded for the first time for the territory of Belarus. Some rare rove beetle species were also collected during the study. The beetle association's dominance structure, the life form spectrum and beetle association's structure according to habitats preference and hygropreferendum have been studied. The observed life form spectra reflect the area's peculiar features and are typical for waterlogged habitats in floodplain fens. Forest and wetland staphylinid groups prevail in the ecological group spectra in forest and open biotopes, correspondingly.

Key words: Staphylinidae, species diversity, ecological structure, wetlands, Lake Drisviaty, Belarus.

Table 2. Fig. 3. Ref.: 6 titles.

А. В. Дерунков

Государственное научно-производственное объединение «Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по биоресурсам», ул. Академическая, 27, 220072 Минск, Республика Беларусь, +375 (17) 332 16 39, alex_derunkov@tut.by

ВИДОВОЕ РАЗНООБРАЗИЕ И ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ СТРУКТУРА КОМПЛЕКСОВ СТАФИЛИНИД (COLEOPTERA, STAPHYLINIDAE) ВОДНО-БОЛОТНОГО УГОДЬЯ ОЗЕРА ДРИСВЯТЫ

Видовое разнообразие стафилинид было исследовано в различных местообитаниях в водоохранной зоне озера Дрисвяты и в поймах прилегающих рек. Всего было собрано 67 видов стафилинид в разных водно-болотных экосистемах. Три вида стафилинид впервые отмечены для территории Беларуси. Также некоторые редкие виды были собраны во время проведения исследований. Проанализированы доминантная структура комплексов стафилинид, спектр жизненных форм, структура комплексов жуков по биотопической приуроченности и гигропреферендуму. Выявленный спектр жизненных форм отражает основные черты территории и типичен для переувлажнённых местообитаний на пойменных болотах. Лесная и болотная экологические группы стафилинид преобладают в спектре экологических групп в лесных и открытых биотопах соответственно.

Ключевые слова: Staphylinidae, видовое разнообразие, экологическая структура, водно-болотные угодья, озеро Дрисвяты, Беларусь.

Табл. 2. Рис. 3. Библиогр.: 6 назв.

© Derunkov A. V. Species diversity and ecological structure of rove beetle associations (Coleoptera, Staphylinidae) in the wetland complex of lake Drisviaty. 2016.

© Дерунков А. В. Видовое разнообразие и экологическая структура комплексов стафилинид (Coleoptera, Staphylinidae) водно-болотного угодья озера Дрисвяты. 2016.

Introduction. Lake Drisviaty, a wetland complex of international importance, occupies the area of more than 6 600 ha. The Belarusian part of the wetland complex includes Lake Drisviaty, floodplains of the largest adjacent rivers Drisviata and Richyanka, the water protection zone of the Lake and large islands in the Lake. This territory includes diverse forest, meadow and mire ecosystems and is characterized by high insect diversity. Birch and black alder communities and fens are prevailing in the landscape. The site is a good example of a natural or moderately transformed wetland complex characteristic of the Eastern Baltic region.

Rove beetles (Staphylinidae) is one of the most abundant and diverse groups of the herpetobiontic beetles in wetlands. Staphylinid species diversity in the region is still poorly known. Such data are needed to identify the key insect habitats, to develop the actions for their protection and for sustainable management.

Material and methods. The study is carried out in the forest and open ecosystems on the banks of Lake Drisviaty and in the floodplains of the Drisviata and Richyanka Rivers. The insects were collected by means of soil trapping from the 7 September to the 2 October 2006 in the following habitats (Figure 1), marked by the corresponding numbers in the tables and in the figures (the nomenclature of the plant associations is cited following I.M. Stepanovich [1]):

1 — black alder forest on the bank of the lake, the fen *Carici elongatae* — *Alnetum glutinosae* association, 55°37'3"N — 26°39'12"E;

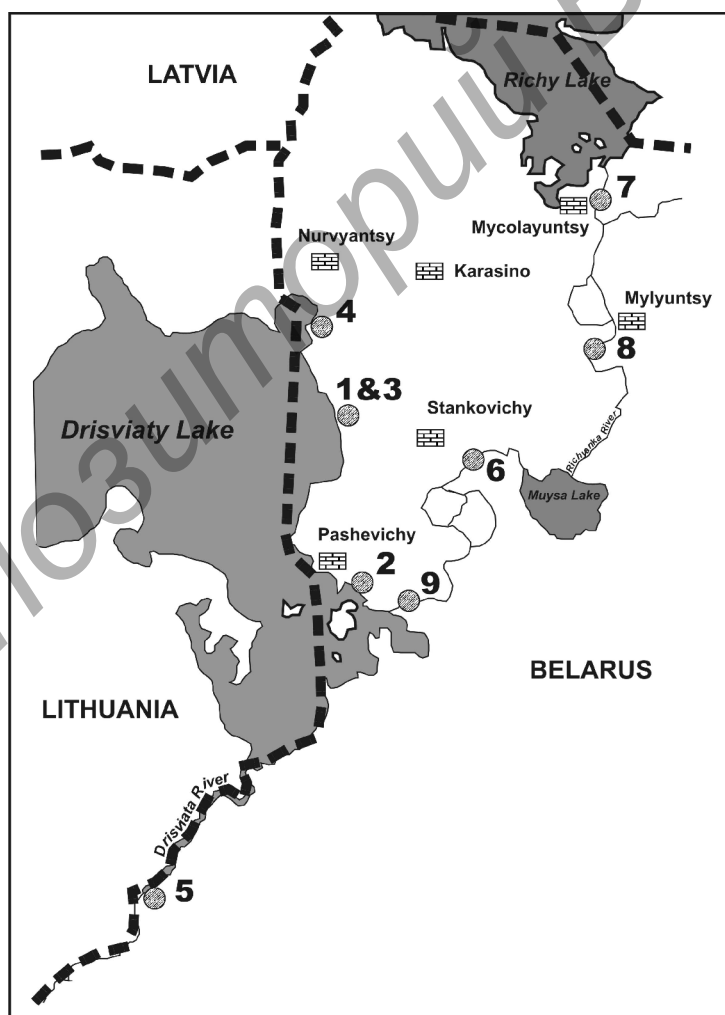


Figure 1. — The scheme of the region of study with the sites of trap locations (indicated by circles)

Рисунок 1. — Схема региона исследований с местами установки ловушек (обозначены кружками)

2 — pine forest on the bank of the lake, dominant associations — *Pyrolo-Pinetum* and *Pleurozio schreberi-Pinetum*, 55°38'27"N — 26°38'39"E;

3 — mesophytic meadow — *Festucetum rubrae* association, 55°37'3"N — 26°39'1"E;

4 — fen on the bank of the lake, dominant associations — *Phragmitetum communis* and *Caricetum lasiocarpae*, 55°38'58"N — 26°38'39"E;

5 — fen in the Drisviata River floodplain, dominant associations — *Caricetum elatae*, *Equisetetum limosi* and *Caricetum distichae*, 55°32'77"N — 26°35'33"E;

6 — fen in the lower Richyanka River floodplain, dominant associations — *Caricetum elatae*, *Phragmitetum communis* and *Caricetum lasiocarpae*, 55°36'33"N — 26°41'33"E;

7 — fen in the upper Richyanka River floodplain, dominant associations — *Caricetum lasiocarpae* and *Caricetum elatae*, 55°4'12"N — 26°43'58"E;

8 — black alder forest in the Middle Richyanka River floodplain, *Urtice-Alnetum glutinosae* association, 55°38'4"N — 26°43'49"E;

9 — fen in the Richyanka River mouth, dominant association — *Salicetum pentandro-cinereae*, 55°35'58"N — 26°42'2"E.

Plastic cups with an opening diameter of 72 mm and a volume of 250 ml were used as pitfall traps. A formalin mixture (4%) was used as a fixing agent. The cups were filled by formalin up to $\frac{1}{3}$. At each site, 15 cups were arranged along the random rectilinear transect 5 m apart.

The following classes of beetle abundance were determined to estimate the association dominance structure: dominants — species with abundance more than 5%; subdominants — abundance from 2 to 5%; recedents — abundance from 1 to 2%; subrecedents — abundance less than 1% [2].

The life form spectrum was determined according to J. Boháč's system [3—4] with some modifications. The species were divided into groups according to habitats preference and hygropreferendum with the use of data from Central Europe [5] and the author's own observations.

Results and discussion. Totally 67 rove beetle species were collected in the wetland ecosystems of Lake Drisviaty (Table 1). In the coastal biocenoses, the most diverse beetle species composition was observed in the mesophytic meadow (site 3) where 21 species were found. The poorest in the species number was the fen at site 4, where only 1 specimen of the single species *Olophrum consimile* was found. Staphylinid species compositions were quite different at every site. *Acrotona fungi*, *Ischnosoma splendidum*, *Anthobium atrocephalum* and *Drusilla canaliculata* were recorded in all studied biocenoses.

Three rove beetle species were recorded for the first time in the Belarusian territory — *Sunius melanocephalus*, *Mycetoporus forticornis* and *Trichiusa immigrata*. One male of the first species, one female each of the second and the third species were found at site 3. *Sunius melanocephalus* and *Mycetoporus forticornis* prefer soils rich in humus. They are common in dry habitats including meadows and fields, on the borders of ecosystems. The mesophytic meadow is a very typical habitat for them. *Trichiusa immigrata* is an immigrant from North America. It was recorded for the first time in Europe, in Germany, in 1975 and is known to be distributed across all Europe including Scandinavia. The species inhabit composts and dung.

Some rare rove beetle species were also collected during the study. The record of *Encephalus complicans* is the second in the Belarusian territory. This species was recorded for the first time near Vitebsk in 1989 [6]. Only one specimen was collected at site 3. The species is rare, and usually single specimens are recorded in collections. It inhabits herbal and sedge tussocks of wet meadows. *Acylophorus glaberrimus* was found in the fen in the Drisviata River floodplain (site 5). So far, it has been recorded in Belarus in Vitebsk Region only. The species is stenoecic inhabitant of bogs and fens and is rare in collections. *Lordithon pulchellus* is a rare species, too. It has been found more often in the Belarusian Polesye being a stenoecic inhabitant of fungi, mostly in floodplain forests. Sometimes, this species can be found in open deciduous forests and parks. We discovered this species in the Middle Richyanka River floodplain (site 8), which is the most appropriate habitat for it (i.e., black alder forest of the park type with admixture of maple, birch and other kinds of trees, with numerous mushrooms). Only one specimen was collected.

The compositions of dominants as well as general species compositions were considerably different at all sites. In the black alder forest on the lake bank (site 1) only 8 species were found, with *Aleochara brevipennis*,

Т а б л и ц а 1. — Species composition and abundance (%) of the staphylinid beetles in the studied habitats in the wetland complex of Lake Drisviaty (explanation see in the text)

Т а б л и ц а 1. — Видовой состав и обилие (%) жуков стафилинид в исследованных местообитаниях в водно-болотных угодьях озера Дрисвяты (обозначения см. в тексте статьи)

Species	Sites								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
<i>Philonthus decorus</i> (Grav.)	—	—	—	—	—	—	—	+	—
<i>Philonthus fumarius</i> (Grav.)	—	—	1.3	—	—	—	—	—	—
<i>Ischnosoma splendidum</i> (Grav.)	—	1.2	1.3	—	—	10.3	3.2	—	3.4
<i>Ochthephilum fracticorne</i> (Payk.)	—	—	—	—	—	6.9	—	—	—
<i>Tachyporus chrysomelinus</i> (L.)	—	—	2.7	—	5.5	—	3.2	—	—
<i>Tachyporus hypnorum</i> (F.)	—	—	5.4	—	—	—	—	—	—
<i>Tachyporus nitidulus</i> (F.)	—	—	—	—	—	1.7	—	—	—
<i>Tachyporus quadriscopulatus</i> Pand.	—	—	—	—	—	1.7	—	—	—
<i>Tachyporus scitulus</i> Er.	—	—	1.3	—	—	—	—	—	—
<i>Tachyporus transversalis</i> Grav.	—	—	—	—	—	1.7	9.7	—	—
<i>Tachyporus dispar</i> (Payk.)	—	—	4.1	—	—	1.7	—	—	—
<i>Tachinus corticinus</i> Grav.	—	—	—	—	—	12.1	6.5	—	1.7
<i>Mycetoporus mulsanti</i> Gglb.	—	1.1	—	—	—	—	—	—	—
<i>Mycetoporus forticornis</i> Fauv.	—	—	1.3	—	—	—	—	—	—
<i>Lordithon lunulatus</i> (L.)	—	2.3	—	—	—	—	—	—	—
<i>Lordithon pulchellus</i> (Mannh.)	—	—	—	—	—	—	—	+	—
<i>Erichsonius cinerascens</i> (Grav.)	3.8	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Gabrius breviventer</i> Sperk	—	—	4.2	—	5.5	—	—	—	—
<i>Gabrius trossulus</i> (Nordm.)	—	—	—	—	—	—	3.3	—	—
<i>Gabrius osseticus</i> (Kol.)	—	—	—	—	—	1.7	—	—	—
<i>Acylophorus glaberrimus</i> (Hbst.)	—	—	—	—	5.5	—	—	—	—
<i>Xantholinus linearis</i> (Ol.)	—	—	—	—	—	—	3.2	—	—
<i>Gyrophypnus angustatus</i> Steph.	—	—	—	—	—	3.5	—	—	1.7
<i>Lathrobium brunnipes</i> (F.)	—	—	—	—	—	—	6.5	—	—
<i>Lathrobium impressum</i> Heer	—	—	—	—	—	1.7	—	—	—
<i>Euaesthetus ruficapillus</i> (Lac.)	3.9	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Stenus carbonarius</i> Gyll.	3.9	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Stenus clavicornis</i> (Scop.)	—	2.3	—	—	—	1.7	—	—	—
<i>Stenus geniculatus</i> Grav.	—	—	—	—	—	—	—	—	1.7
<i>Stenus pallipes</i> Grav.	—	—	—	—	—	—	3.2	—	—
<i>Stenus palustris</i> Er.	3.8	—	—	—	—	—	—	—	1.7
<i>Megarthus denticollis</i> (Beck)	—	—	1.3	—	—	—	—	—	—
<i>Olophrum assimile</i> (Payk.)	—	—	—	—	5.6	—	38.7	—	25.4
<i>Olophrum consimile</i> Gyll.	7.7	—	—	+	38.9	—	—	—	—
<i>Olophrum fuscum</i> (Grav.)	—	—	—	—	—	1.7	—	—	—
<i>Arpedium quadrum</i> (Grav.)	—	—	—	—	5.6	—	—	—	3.4

Окончание таблицы 1

The completion of the table 1

Species	Sites								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
<i>Eucnecosum brachypterum</i> (Grav.)	—	—	—	—	5.6	5.2	—	—	—
<i>Acidota crenata</i> (F.)	—	—	—	—	—	—	3.2	—	—
<i>Anthobium atrocephalum</i> (Gyll.)	—	1.2	—	—	—	—	3.2	13.5	6.8
<i>Carpelimus corticinus</i> (Grav.)	—	—	1.3	—	—	—	—	—	—
<i>Anotylus rugosus</i> (F.)	—	—	—	—	5.6	—	—	—	10.1
<i>Sunius melanocephalus</i> (F.)	—	—	1.3	—	—	—	—	—	—
<i>Paederus riparius</i> (L.)	—	—	—	—	16.7	—	—	—	—
<i>Rugilus erichsonii</i> (Fauv.)	—	—	1.4	—	—	3.5	—	—	—
<i>Rugilus rufipes</i> Germ.	—	—	—	—	—	—	—	+	—
<i>Aleochara brevipennis</i> Grav.	53.8	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Amischa analis</i> (Grav.)	—	—	—	—	—	5.2	—	—	—
<i>Acrotona aterrима</i> (Grav.)	—	1.1	1.3	—	—	—	—	—	—
<i>Acrotona fungi</i> (Grav.)	—	64.4	12.2	—	—	31.0	12.9	8.7	5.1
<i>Trichiusa immigrata</i> Lohse	—	—	1.3	—	—	—	—	—	—
<i>Oxyopoda abdominalis</i> (Mannh.)	—	—	33.8	—	—	3.5	—	4.8	—
<i>Oxyopoda praecox</i> Er.	—	—	—	—	—	1.7	—	—	—
<i>Oxyopoda advena</i> Mäkl.	—	—	—	—	—	3.5	—	—	—
<i>Oxyopoda elongatula</i> Aubé	19.2	—	—	—	5.5	—	—	+	—
<i>Oxyopoda acuminata</i> (Steph.)	—	—	—	—	—	—	—	35.6	22.0
<i>Parocyusa rubicunda</i> (Er.)	—	—	1.4	—	—	—	—	—	—
<i>Ocalea badia</i> Er.	—	—	—	—	—	—	—	1.9	—
<i>Liogluta alpestris</i> (Heer)	—	—	—	—	—	—	—	+	—
<i>Liogluta granigera</i> (Kiesw.)	—	—	—	—	—	—	—	19.2	—
<i>Atheta graminicola</i> (Grav.)	—	—	1.4	—	—	—	—	—	—
<i>Plataraea dubiosa</i> (Benick)	—	1.1	—	—	—	—	—	—	—
<i>Drusilla canaliculata</i> (F.)	—	23.0	17.6	—	—	—	—	10.6	15.3
<i>Zyras collaris</i> (Payk.)	—	—	—	—	—	—	3.2	—	—
<i>Encephalus complicans</i> Steph.	—	1.1	—	—	—	—	—	—	—
<i>Myllaena intermedia</i> Er.	—	—	2.7	—	—	—	—	+	1.7
<i>Myllaena minuta</i> (Grav.)	—	1.2	1.4	—	—	—	—	—	—
<i>Aleocharinae</i> gen.sp.	3.9	—	—	—	—	—	—	—	—
Totally species	8	11	21	1	10	19	13	13	13

Note: (+) — abundance is less than 1%.

Oxyopoda elongatula and *Olophrum consimile* dominating. Other species were subdominants. In the pine forest on the lake bank (site 2) 11 species were found. Two of them, *Acrotona fungi* and *Drusilla canaliculata*, were dominants, no subdominants were recorded.

In the mesophytic meadow (site 3), where staphylinid species composition was the most diverse, the dominant structure was distinctly more complicated. Four species, *Oxyopoda abdominalis*, *Drusilla canaliculata*,

Acrotona fungi and *Tachyporus hypnorum*, were dominants, *Gabrius breviventer*, *Tachyporus dispar*, *Tachyporus chrysomelinus* and *Myllaena intermedia* were subdominants. The recedent species composition was diverse.

In the Drisviata River floodplain fen (site 5) only 10 species were found. Because of the scarce number of beetle specimens collected here, all species were assigned to the dominant class. The most numerous of them were two species, *Olophrum consimile* and *Paederus riparius*, whose total abundance was above 50%.

In the lower Richyanka River floodplain fen (site 6) the species composition was the most diverse of all studied sites in the floodplain of that river. Nineteen species were found there. *Acrotona fungi*, *Tachinus corticinus*, *Ischnosoma splendidum*, *Ochtheophilum fracticorne*, *Eucnecosum brachypterum* and *Amischa analis* were dominants. Four species, *Gyrohypnus angustatus*, *Rugilus erichsonii*, *Oxypoda abdominalis* and *Oxypoda advena*, were subdominants.

In the upper Richyanka River floodplain fen (site 7) 13 species were found. *Olophrum assimile*, *Acrotona fungi*, *Tachyporus transversalis*, *Tachinus corticinus* and *Lathrobium brunnipes* were dominants, the rest were assigned to the subdominant class.

In the black alder forest in the Middle Richyanka River floodplain (site 8) 13 species were also found. *Oxypoda acuminata*, *Liogluta granigera*, *Anthobium atrocephalum*, *Drusilla canaliculata* and *Acrotona fungi* were dominants, only one subdominant species, *Oxypoda abdominalis*, was found there.

In the Richyanka River mouth fen (site 9), in the border zone overgrown with willow shrubs, 13 species were found. *Olophrum assimile*, *Oxypoda acuminata*, *Drusilla canaliculata*, *Anotylus rugosus*, *Anthobium atrocephalum* and *Acrotona fungi* were dominants, only two species, *Ischnosoma splendidum* and *Arpedium quadrum*, were subdominants.

Almost at all studied sites, diverse life form spectra of staphylinids were recorded. This fact reflects species habitat conditions in the basic types of biocenoses of Lake Drisviaty wetland complex. From 6 to 8 beetle life forms were found in every biocenose (Table 2). Only in black alder forest at site 1 the life form spectrum was very poor and includes 4 groups only.

Nearly in all studied biocenoses litter zoophages stratobionts dominated. These beetles have inconspicuous living habits in the body of forest or meadow litter. The proportion of species from that group varied from 30—53%, but in the best studied biocenoses it was a little more than 30%. Abundance of this group was also high and reached ca. 84% at site 8. Staphylinids of this life form were not found only in the black alder forest on the lake bank (site 1), which is fen by nature and is flooded most of the year and in the fen at site 5, with its high subsoil waters table. Due to permanent water logging of soil surface in these biocenoses, conditions there are not favorable for litter staphylinid species.

The group of torphobionts is very common in the studied wetlands. These beetles inhabit wet moss in bogs and on lake and river banks. The proportion of this group varied between 14—50%, but the abundance was low. Only in black alder forest at site 1, the abundance of torphobionts reached up to 80%, primarily due to domination of two species, *Aleochara brevipennis* and *Oxypoda elongatula*.

The groups of small walking epigeobionts and psammocolimbets coastal group were found in most of the studied biocenoses. The proportion and abundance of these groups were small. The small walking epigeobionts were represented mostly by species of *Philonthus* and *Gabrius*, coastal psammocolimbetes — by *Stenus* species.

Dendrochortobionts, including in the studied biotopes diverse *Tachyporus* species and *Tachinus corticinus*, were found in open biocenoses only. Their proportion ran up to 26% and more, abundance was ca. 20% at sites 6 and 7. Stratobionts living on soil surface and in litter were found at sites 6, 7 and 8 in the Richyanka River floodplain only. Representatives of this group live on the open soil surface and in upper litter layers (e.g., *Xantholinus linearis*, *Acidota crenata*, *Oxypoda praecox* and others). Their presence in fens may be caused by an unstable hydrological regime with habitat conditions more favorable for groups living on the soil surface. These beetles can survive easily during sudden flooding. Zoophages mycetobionts, i.e. *Lordithon* species, were represented in forest biocenoses only, at sites 2 and 8.

Almost in all studied biocenoses, the group of saprophages living in decaying organic matter and soil was recorded. The proportion and/or abundance of these beetles were high at some sites. This group is represented primarily by *Olophrum* species, being dominant in many studied biocenoses. Saprophages small epigeobionts (e.g., *Megarthus denticollis*) were present in the meadow at site 3 only.

Table 2. — The life form spectrum of staphylinid beetles in different habitats in the wetland complex of Lake Drisviaty (explanation see in the text)
Таблица 2. — Спектр жизненных форм стафилинид в разных местообитаниях в водно-болотных угодьях озера Дрисвяты (обозначения см. в тексте статьи)

Life forms	Sites																	
	1		2		3		4		5		6		7		8		9	
	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b
Zoophages																		
Epigeobionts walking, small	12.5	3.8	—	—	9.5	5.5	—	—	10.0	5.5	10.5	5.2	7.7	3.3	7.7	+	7.7	1.7
Stratobionts living on soil surface and in litter	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	10.5	5.2	15.4	6.4	7.7	1.9	—	—
Stratobionts living in litter	—	—	45.5	69.0	33.3	52.7	—	—	—	—	31.6	55.2	30.8	25.8	53.8	83.7	30.8	37.3
Psammocolimbets coastal	25.0	7.7	9.1	2.3	—	—	—	—	10.0	16.7	5.3	1.7	7.7	3.2	—	—	15.4	3.4
Torphobionts	50.0	80.8	18.2	2.3	14.3	5.5	—	—	20.0	11.1	5.3	5.2	—	—	15.4	1.9	7.7	1.7
Sphagnobionts	—	—	—	—	—	—	—	—	10.0	5.5	5.3	6.9	—	—	—	—	—	—
Dendrochortobionts	—	—	—	—	19.0	13.5	—	—	10.0	5.5	26.3	18.9	23.1	19.4	—	—	7.7	1.7
Sapro-coprobionts	—	—	—	—	—	—	—	—	10.0	5.6	—	—	—	—	—	—	7.7	10.1
Mycetobionts	—	—	9.1	2.3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	7.7	+	—	—
Phytophages																		
Coastal	—	—	—	—	4.8	1.3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Saprophages																		
Living in decaying organic matter and soil	12.5	7.7	9.1	1.1	4.8	1.3	+	+	30.0	50.1	5.3	1.7	7.7	38.7	—	—	15.4	28.8
Epigeobionts small	—	—	—	—	9.5	2.6	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Myrmecophyles																		
Symphiles	—	—	9.1	23.0	4.8	17.6	—	—	—	—	—	—	7.7	3.2	7.7	10.6	7.7	15.3
Totally groups	4	—	6	—	8	—	+	7	—	8	—	—	7	—	6	—	8	—

Note: a — proportion of species, %; b — abundance of the life form, %; (+) — abundance is less than 1%.

Myrmecophyles (*Drusilla canaliculata* and *Zyras collaris*) were most abundant in drier biocenoses — pine forest (site 2), willow shrubs (site 9) and in the meadow (site 3), where *D. canaliculata* dominated. The class of phytophages was represented by the single group of coastal phytophages with the single species, *Carpelimus corticinus*, found in the mesophytic meadow at site 3 only.

In the ecological group spectrum, eurytopic hygrophilous species prevail (Figures 2—3). The proportion of these species varied from 26—38%, it was higher in biocenoses at Lake Drisviaty bank (sites 1—3). Stenoecic hygrophilous species were found in floodplains of Drisviata and Richyanka small rivers. Their proportion was quite low. Almost in all studied biotopes, the proportion of ubiquitous was high, being caused by domination of species *Acrotona fungi* and some species of *Tachyporus* genus. Ubiquists saprophiles were less diverse and more abundant at sites 3 and 9, where substantial amounts of decaying detritus and animal dung exists.

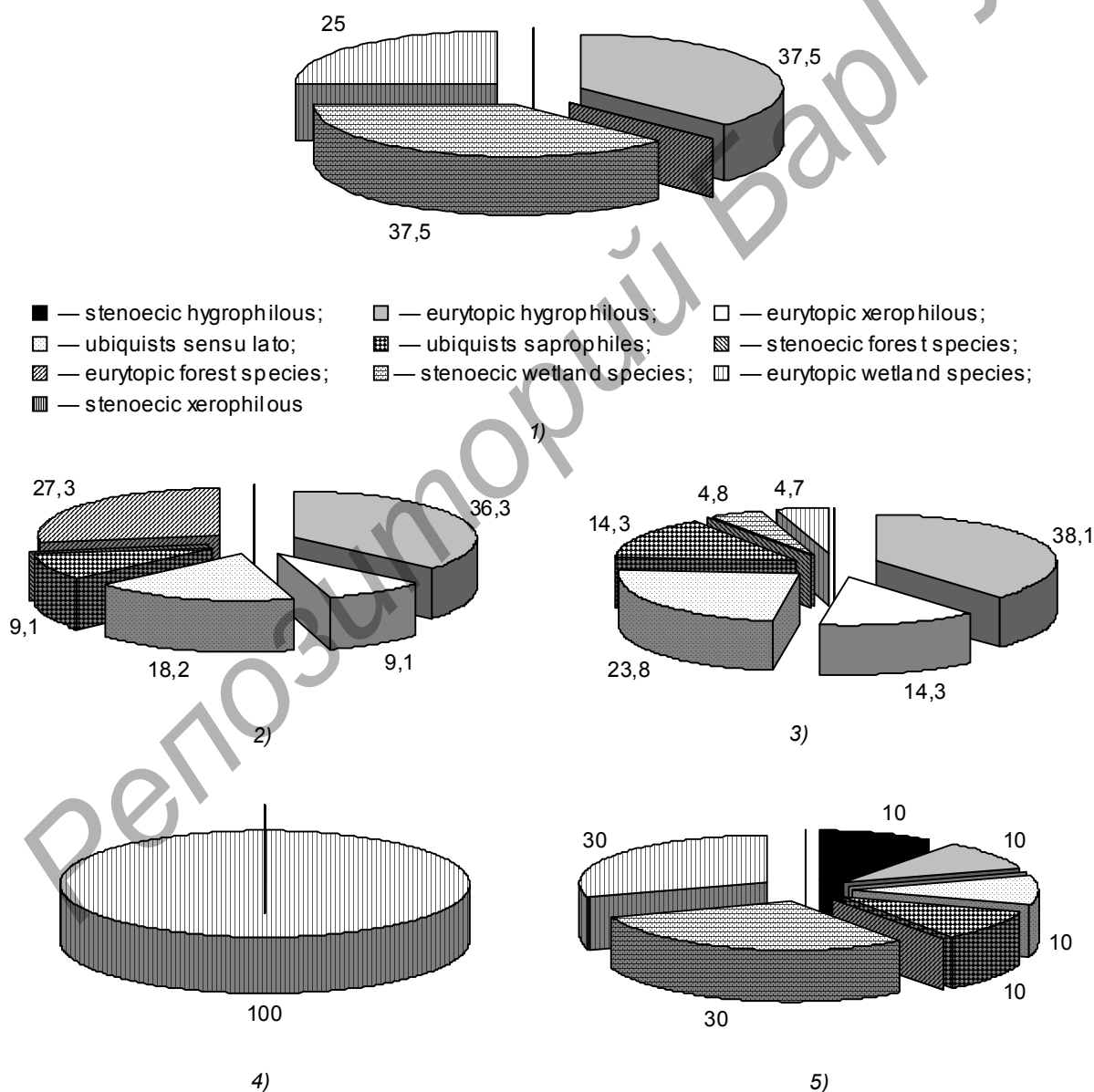


Figure 2. — The proportion of staphylinid species of different ecological groups in the studied habitats in the wetland complex of Lake Drisviaty (explanation see in the text)

Рисунок 2. — Доля видов стафилинид разных экологических групп в исследованных местообитаниях в водно-болотных угодьях озера Дрисвяты (обозначения см. в тексте статьи)

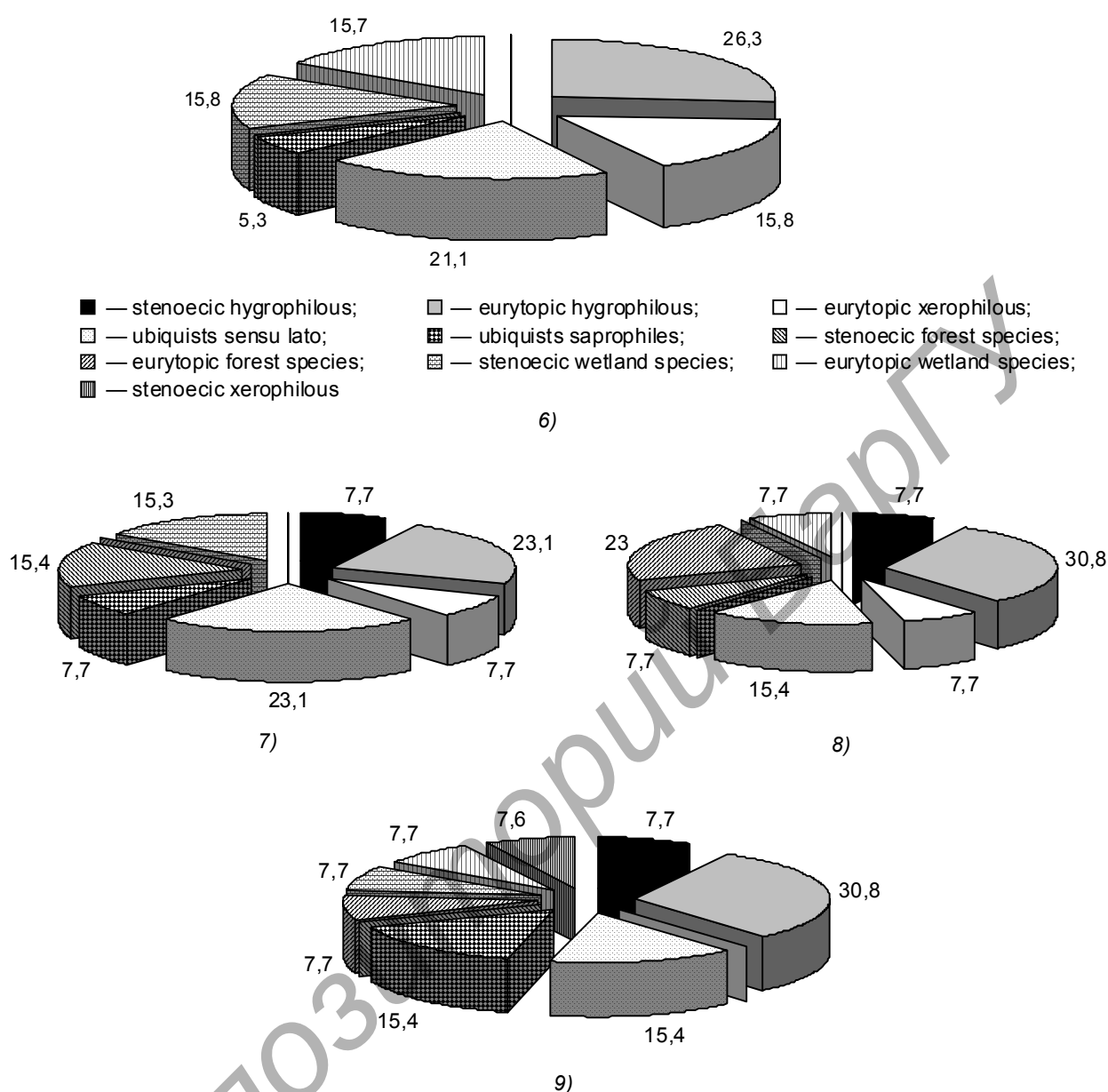


Figure 3. — The proportion of staphylinid species of different ecological groups in the studied habitats in the Richyanka River floodplain in the wetland complex of Lake Drisviaty (explanation see in the text)

Рисунок 3. — Доля видов стафилинид разных экологических групп в исследованных местообитаниях в водно-болотных угодьях озера Дрисвяты (обозначения см. в тексте статьи)

Both stenoecic and eurytopic forest species were found in the forest biocenoses only (sites 2, 8 and 9), except for site 7, where *Stenus pallipes* and *Acidota crenata* were found in the fen. They inhabit mostly meadows overgrown with shrubs, especially in floodplains and forest swamps.

Eurytopic and stenoecic wetland species were more common in fens on Lake Drisviaty bank and in the floodplains of Drisviata and Richyanka small rivers. These species were not found in forest biocenoses or they were represented there only by a few species (e.g., in the black alder forest at site 8).

Xerophilous species were also represented in the studied biocenoses. Their proportion was higher in the mesophytic meadow at site 3 and in the fen at site 6 where the river valley is narrow. The latter site is bounded by a high dry river terrace, wherefrom xerophilous species could disperse into the nearby fen.

Conclusion. Thus, staphylinid assemblages in different biocenoses in Lake Drisviaty wetland complex are characterized by diverse beetle species composition, which includes some species rare in Belarus. Multiple specialized species closely associated with wetlands were recorded during the sampling. Observed life form spectra reflect the area's peculiar features and are typical for waterlogged habitats in floodplain fens. Forest and wetland staphylinid groups prevail in the ecological group spectra in forest and open biotopes, correspondingly. At the same time, in all studied biocenoses, eurytopic hygrophilous species dominate. Thus, this is a reflection of habitat conditions in the wetland complex territory.

References

1. Stepanovich I.M. The ecological-floristical diagnosis of syntaxons of natural grass vegetation of Belarus. Minsk: Kamtat, 2000, 140 p. (in Belarussian).
2. Renkonen O. Statisch-ökologische Untersuchungen über die terrestrische Käferwelt der finnischen Bruchmoore. Ann. Zool. Soc. Zool.-Bot. Fenn. Vanamo. 1938, no. 6, pp. 1-231.
3. Boháč J. Staphylinids beetles — bioindicators of anthropogenous changes on environment. Dr. Hab. Thesis abstracts. Moscow, 1988, 40 pp. (in Russian).
4. Krivoluckij D.A., Boháč J. Life forms and morphogenesis of animals: the use in bioindication of the environmental quality (on example of staphylinid beetles). In: Boháč J. and V. Růžička (eds.) Proc. Vth Int. Conf. Bioindicators Deteriorationis Regionis. Institute of Landscape Ecology CAS, České Budějovice, 1989, pp. 142-146.
5. Koch K. Die Käfer Mitteleuropas. Ökologie. Goecke and Evers, Krefeld, Germany. Bd. 1. 1989, 440 pp.
6. Solodovnikov I.A. New records of the beetle species (Coleoptera, Insecta) on the Belarussian territory. *Vesnik Vitsebskaga dzjarzhaunaga universiteta*. 1998, no. 1, pp. 108-109 (in Russian).

Список цитируемых источников

1. Сцепановіч І.М. Экалага-фларыстычны дыягназ сінтаксонаў прыроднай травяністай расліннасці Беларусі. Мінск, 2000. 140 с.
2. Renkonen O. Statisch-ökologische Untersuchungen über die terrestrische Käferwelt der finnischen Bruchmoore. Ann. Zool. Soc. Zool.-Bot. Fenn. Vanamo. 1938, no. 6, pp. 1-231.
3. Богач Я. Жуки-стафилиниды — биоиндикаторы антропогенных изменений среды: автореф. дис. ... д-ра биол. наук. М., 1988, 40 с.
4. Krivoluckij D.A., Boháč J. Life forms and morphogenesis of animals: the use in bioindication of the environmental quality (on example of staphylinid beetles). In: Boháč J. and V. Růžička (eds.) Proc. Vth Int. Conf. Bioindicators Deteriorationis Regionis. Institute of Landscape Ecology CAS, České Budějovice, 1989, pp. 142-146.
5. Koch K. Die Käfer Mitteleuropas. Ökologie. Goecke and Evers, Krefeld, Germany. Bd. 1. 1989, 440 pp.
6. Солодовников И.А. Новые виды жесткокрылых (Coleoptera, Insecta) для территории Беларуси // Веснік Віцебскага дзяржаўнага ўніверсітэта. 1998. № 1. С. 108-109.

I am grateful to Prof. Joseph M. Stepanovich (V. F. Kuprevich Institute of Experimental Botany of the Nat. Acad. of Sci. of Belarus, Minsk, Belarus) for his help in geobotanical descriptions. The research was partially funded by the program BALTIC SEA REGION INTERREG III B (the project "Conservation and Sustainable Management of Biodiversity in Lake Drisviaty: Transboundary Wetland Complex of International Importance" 2006—2007) and by the Belarussian Republican Foundation for Fundamental Research (grants № B07MC-023 and № B15B-001). Special thanks to Dr. A.K. Tishechkin (Baton Rouge, USA) provided some helpful comments and assisted with the English translation.

Поступила в редакцию 30.05.2016.

Резюме

А. В. Дерунков

Государственное научно-производственное объединение «Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по биоресурсам», ул. Академическая, 27, 220072 Минск, Республика Беларусь, +375 (17) 332 16 39, alex_derunkov@tut.by

**ВИДОВОЕ РАЗНООБРАЗИЕ И ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ СТРУКТУРА
КОМПЛЕКСОВ СТАФИЛИНИД (COLEOPTERA, STAPHYLINIDAE)
ВОДНО-БОЛОТНОГО УГОДЬЯ ОЗЕРА ДРИСВЯТЫ**

Видовое разнообразие стафилинид было исследовано в различных местообитаниях в водоохранной зоне озера Дрисвяты и в поймах прилегающих рек. Всего было собрано 67 видов стафилинид в разных водно-болотных экосистемах. Три вида стафилинид впервые отмечены для территории Беларуси. Также некоторые редкие виды были собраны во время проведения исследований. Видовой состав жуков в каждом из исследованных биотопов существенно различался. Наибольшее количество видов было отмечено на мезофильном лугу (21 вид), а наименьшее — на низинном болоте на берегу озера Дрисвяты (всего 1 вид). Были проанализированы доминантная структура комплексов стафилинид, спектр жизненных форм, структура комплексов жуков по биотопической приуроченности и гигропреферендуму. Спектр жизненных форм почти во всех исследованных биотопах был разнообразным и насчитывал от 6 до 8 форм. Почти во всех биотопах доминировали зоофаги стратобионты подстилочные и встречались торфобионты, которые обитают в болотных биоценозах. Только в открытых биотопах отмечены дендрохортобионты, их доля в некоторых из них достигала более 25%. Выявленный спектр жизненных форм отражает основные черты территории и типичен для переувлажнённых местообитаний на пойменных болотах. Лесная и болотная экологические группы стафилинид преобладают в спектре экологических групп в лесных и открытых биотопах соответственно.

УДК 563.675

Заїка Ю. У.

Унітарнае прадпрыемства «Геасервіс», вул. Я. Маўра, 53, 220036 Мінск, Рэспубліка Беларусь,
+375 (44) 709 37 36, yu_z@tut.by

ПАЛЕАЗОЙСКІЯ КАРАЛЫ TABULATA ВЫКЛЮЧНАЙ СТУПЕНІ ЗАХАВАНАСЦІ, ПЕРААДКЛАДЗЕННЯ Ў ПЛЕЙСТАЦЭНАВЫХ ПЯСКАХ БЕЛАРУСІ

Выкапнёвыя рэшткі палеазойскіх (пераважна ардовіцкіх і сілурыйскіх) каралаў *Tabulata* ў пераадкладзеным стане значна пашыраны ў пясчана-гліністых утварэннях плейстацэна Беларусі. Бліжэйшыя карэнныя адклады ардовіка і сілур, якія выходзяць на паверхню і найбольш верагодна з'яўляюцца крыніцай іх паступлення, знаходзяцца ў паўночнай Эстоніі і на выспах Балтыйскага мора. Сярод знойдзенага матэрыялу нярэдка трапляюцца дэталёва захаваныя экзэмпляры, поўнасьцю вольныя ад умяшчальнай палеазойскай горнай пароды. Яны амаль не дэманструюць слядоў хімічнага выветрывання або пашкоджанняў ад уздзеяння кіслых падземных вод, што выключае варыянт іх прыроднага хімічнага вылучэння з палеазойскіх карбанатных валуноў. Такія знаходкі характарызуюцца нязначнай механічнай трываласцю — гэта ставіць пад сумненне гіпотэзу аб іх выворванні з карэнных адкладаў і наступным пераносе ў выніку руху плейстацэнавых скандынаўскіх ледавікоў, якая дапускаецца ў літаратуры як асноўная для тлумачэння распаўсюджвання валуноў і галек. Неабходна ўлічваць таксама, што, паводле многіх ранейшых публікацый, ледавіковае транспартаванне суправаджалася пераціраннем і механічнай дэструкцыяй каменнага адломкавага матэрыялу, што прывяло б да знішчэння крохкіх экзэмпляраў у валунна-галькава-жвіровай сумесі. Узамен, больш праўдападобнай уяўляецца гіпотэза аб іх дрыфтавым пераносе, або пераносе прыпайным ільдом, прапанаваная некаторымі аўтарамі ў якасці адной з альтэрнатыў тэорыі ледавіковага разнесу. Гіпотэза транспартавання прыпайным ільдом базуецца на простых назіраннях за аналагічнымі з'явамі ў сучасных арктычных марскіх вадаёмах і, верагодна, можа выкарыстоўвацца для тлумачэння прысутнасці выдатна захаваных палеазойскіх каралаў у тоўшчах грубых механічных асадкаў плейстацэна. Зыходзячы з гэтай здагадкі, прапануецца выкарыстоўваць знаходкі ізаляваных ад палеазойскай пароды каралавых шкільетаў у якасці індыхатараў плошчы верагоднага марскога заталення ў познім кайназоі.

Ключавыя словы: палеазойскія каралы *Tabulata*, пераадкладанне, плейстацэн, разнос прыпайным ільдом.

Мал. 2. Бібліягр.: 18 назв.

Yu. U. Zaika

Unitary Enterprise "Geoservice", 53, Janki Maura st., 220036 Minsk, Belarus, +375 (44) 709 37 36, yu_z@tut.by

ON EXCEPTIONALLY WELL PRESERVED PALEOZOIC TABULATE CORALS REDEPOSITED IN PLEISTOCENE SANDS OF BELARUS

Redeposited Paleozoic (mainly Ordovician and Silurian) *Tabulata* corals are widespread in Pleistocene sandy-argillaceous deposits of Belarus. The nearest Ordovician and Silurian exposures that could be considered as their source rocks are confined to the northern part of Estonia and several islands of the Baltic Sea. Some specimens in the collected material are represented by loose colonies preserved in fine detail. Being completely or mainly free of enclosing Paleozoic rock, they show almost no sign of chemical weathering or any visible damage caused during natural etching by acidic ground waters, which allows to eliminate acid dissolution as the mechanism of their natural separation from Paleozoic carbonate boulders. The specimens are very fragile and are characterized by negligible resistance to mechanical destruction. This does not support the hypothesis of glacial plucking and subsequent transportation of this material during advancement of Pleistocene Scandinavian glaciers widely accepted in most publications as the background hypothesis for explaining the delivery of boulders and pebbles into Pleistocene deposits. One should also take into consideration that in many published sources it is thought that glacial transportation was accompanied by the mechanical grinding of rock debris, which should demolish any fragile material by the mixture of boulder, pebble and gravel sediment. Instead, in the present paper the shore-fast ice delivery hypothesis is thought to be more consistently applied to the studied material. The shore-fast ice rafting hypothesis contradicts the glacial theory and has been proposed by some authors as one of the alternative explanations of erratic material delivery. According to direct observations on modern Arctic seashores, it involves an alternation of seasonal incorporation into ice of the near-surface bottom sediment and debris in the littoral zone and its subsequent transportation by floating ice. If this assumption is correct, loose fragile coral skeletons could be used for paleogeographic reconstructions as indicators of a probable Late Cenozoic Sea flooding area.

Key words: Paleozoic *Tabulata* corals, redeposition, Pleistocene, fast shore ice rafting.

Fig. 2. Ref.: 18 titles.

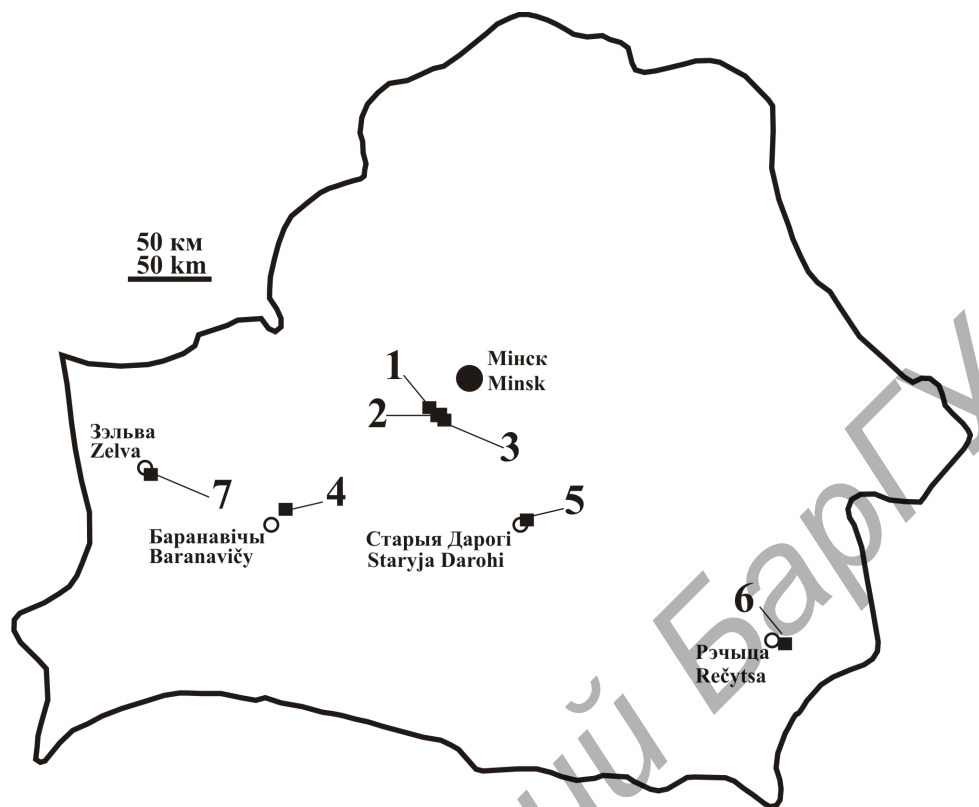
Уводзіны. На большай частцы Беларусі карэнныя дачацвярцёвыя адклады перакрыты тоўшчай утварэнняў плейстаэна пераважна пясчана-гліністага складу, у якой адзначаюцца глыбавыя, валунныя і галькавыя ўключэнні асадкавых і крышталічных парод. Сярод іх крышталічныя падвяргаліся больш падрабязнаму вывучэнню, у той час як разнастайнасць і магчымыя крыніцы паступлення валунна-галькавага матэрыялу асадкавых парод, у тым ліку выкапнёвых рэшткаў даплейстаэнавых арганізмаў, даследаваны недастаткова. Паводле большасці раней апублікаваных работ, з'яўленне буйнаадломкавага складніку плейстаэнавых адкладаў Беларусі звязваецца з ледавіковым пераносам з Балтыйска-Скандынаўскай вобласці і, у меншай ступені, з раёнаў паўночнай Беларусі [1—8]. Пры гэтым фарміраванне валунна-галькавай фракцыі тлумачыцца дынамічным уплывам зледзяненняў: выворваннем і дэструкцыяй паверхні карэнных адкладаў, пераносам іх фрагментаў у працэсе руху ледавікоў і наступным назапашваннем у складзе марэн. Пры размыве марэн матэрыял пераадкладваўся ў флювіягляцыяльных утварэннях [9; 10].

Разам з тым альтэрнатыўная неледавіковая гіпотэза фарміравання валунных адкладаў разглядае іх як вынік разломна-тэктанічных працэсаў, у спалучэнні з лядова-марскім транспартаваннем, а таксама ўключэннем матэрыялу лакальнага паходжання, без удзелу ледавікоў [11—13]. Такім чынам, удакладненне спосабаў і крыніц фарміравання валунна-галькавай фракцыі можа мець істотнае значэнне для разумення механізмаў адкладаўтварэння ў плейстаэне і, адпаведна, для палеагеаграфічных рэканструкцый.

Матэрыял і метады даследавання. Пераадкладзеныя выкапнёвыя калоніі (паліпнякі) палеазойскіх каралаў сабраны ў час сістэматычнага вывучэння валуноў і галек асадкавых парод, а таксама выкапнёвых рэшткаў, якія ўтрымліваюцца ў іх, у пясчана-жвіровых і супясчаных адкладах сярэдняга плейстаэна (пераважна сожскі гарызонт) на тэрыторыі Беларусі. Паколькі пясчаныя і гліністыя асадкі плейстаэна ў асноўным з'яўляюцца палеанталагічна нямымі, узрост гэтых утварэнняў указаны па літаратурных рэгіянальна-геалагічных звестках. Большая частка знаходак паходзіць з пяскоў і пясчана-жвірова-галькавых парод з валунамі, з гарызантальнай, касой і лінзападобнай слаістасцю, а таксама з супескаў апясчаненых і пяскоў гліністых, узбагачаных буйнаадломкавым матэрыялам, якія абследаваліся на радовішчах пясчана-жвіровых сумясяў. Прыведзены месцазнаходжанні ізалюваных шкілетаў каралаў *Tabulata*, пераадкладзеных у плейстаэнавых утварэннях, вядомыя аўтару на момант публікавання (малюнак 1). Гэтыя звесткі з'яўляюцца няпоўнымі і будуць удакладняцца пры з'яўленні новага матэрыялу.

Вынікі даследавання і іх абмеркаванне. Згодна з папярэднімі вынікамі вывучэння буйнаадломкавых уключэнняў дачацвярцёвых асадкавых парод у плейстаэнавых утварэннях, могуць быць адзначаны наступныя асноўныя групы матэрыялу: I — валуны і галька далёкага пераносу, месцазнаходжанні якіх істотна аддалены ад плошчаў пашырэння іх магчымых карэнных крыніц; II — матэрыял верагоднага лакальнага паходжання, пашыраны ў плейстаэнавай тоўшчы непасрэдна ў раёнах развіцця карэнных адкладаў або паблізу іх.

У даследаванай калекцыі асобна вылучаюцца валунна-галькавыя аб'екты з нізкай трываласцю да механічнага разбурэння, наяўнасць якіх не стасуецца з уяўленнямі аб «пругавым-жорнавым» ледавіковым эфекце (выворванні і пераціранні), а таксама аб наступным актыўным размыве ў працэсе фарміравання водна-ледавіковых адкладаў. Калоніі палеазойскіх каралаў групы *Tabulata*, пераадкладзеныя ў пясках сожскага і дняпроўскага гарызонтаў сярэдняга плейстаэна [14], якія паводле механізма ўтварэння лічацца флювіягляцыяльнымі і марэннымі, адносяцца да найбольш паказальных прыкладаў гэтай з'явы. Асаблівай увагі сярод іх заслугоўваюць далікатныя ланцужковыя калоніі табулят рода *Catenipora* Lamarck, прадстаўленыя экзэмплярамі, поўнаасцю альбо часткова вольнымі ад палеазойскага асадку. У прыватнасці, узор *Catenipora escharoides* (Lamarck) (малюнак 2) прадстаўлены цалкам ізалюваным паліпняком, захаваным у тонкіх дэталях. У карэнных адкладах указаны від, распаўсюджаны ў верхнім ландоверы і венлоку (сілур) Скандынаўска-Балтыйскай вобласці. Калонія *Catenipora vespertina* Klaamann (гл. малюнак 2), з'яўляецца прыкладам добрай захаванасці септальных шыпікаў і псеўдаслупкоў у кубках каралітаў; у лакунах паміж ланцужкамі каралітаў гэтай калоніі, шчыльна запоўненых плейстаэнавым гліністым пяском, палеазойскі асадак адсутнічае. Як і папярэдні від, у карэнных адкладах *C. vespertina* вядомы ў верхнім ландоверы і венлоку (сілур) Эстоніі і вострава Готланд (Балтыйскае мора).



1 — кар’ер «Леднікі-1»; 2 — кар’ер «Ружампаль»; 3 — кар’ер «Зосіна» (кропкі 1—3 размешчаны ў раёне г. Фаніпаля, на паўднёвы захад ад г. Мінска); 4 — кар’ер «Дамашэвічы» (раён г. Баранавічы); 5 — неўдакладнены кар’ер у раёне г. Старыя Дарогі; 6 — рэчышча р. Днепр паблізу г. Рэчыцы; 7 — кар’ер у раёне пасёлка Зэльва

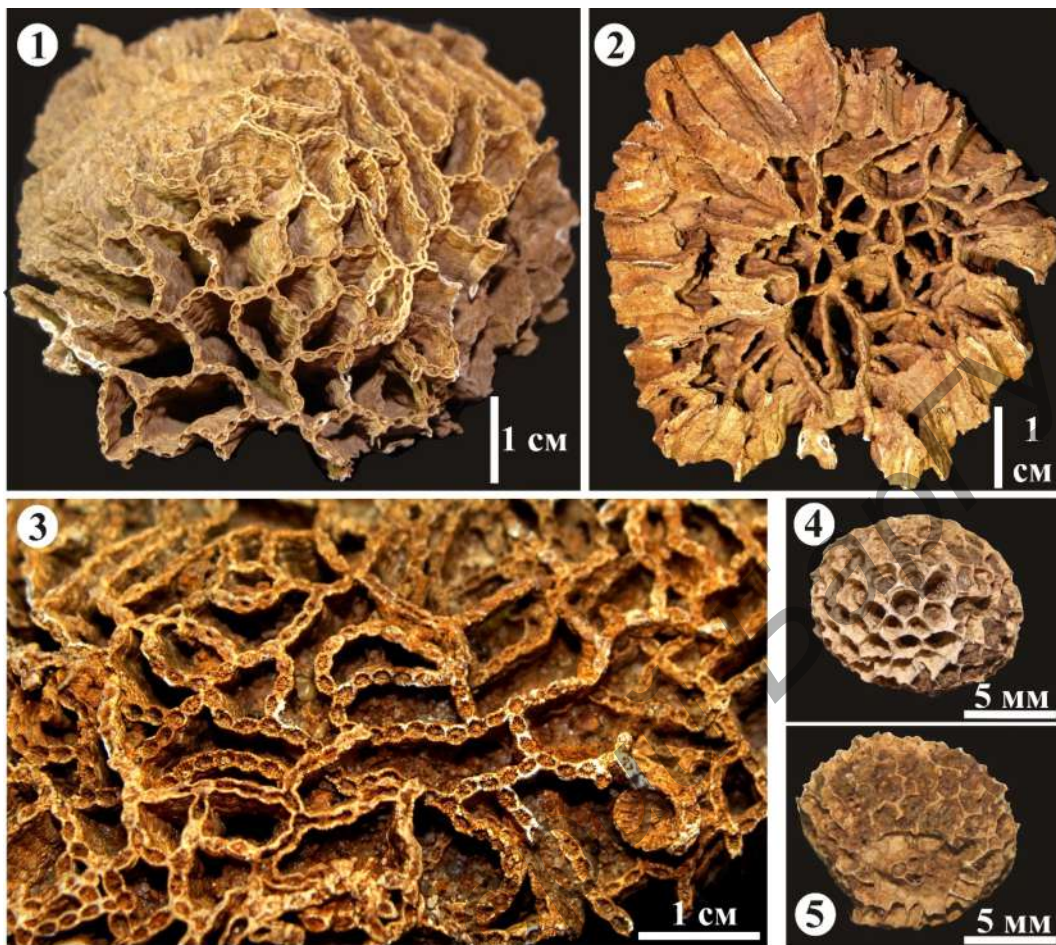
Малюнак 1. — Месцазнаходжанні выключна добра захаваных калоній палеазойскіх каралаў *Tabulata*, пераадкладзеных у пясках і пясках гліністых плейстацэна (вядомыя на пачатак 2016 г.)

1 — sand and gravel pit near the village of Ledniki-1; 2 — sand and gravel pit near the village of Ružampal; 3 — sand and gravel pit near the village of Zosina; 4 — sand and gravel pit near the village of Damaševičy (localities 1 — 3 are situated in the outskirts of Fanipal, southwest of Minsk); 5 — unspecified sand and gravel pit near the city of Staryja Darohi; 6 — river bed of the Dnieper River near the city of Rečytsa; 7 — sand and gravel pit near the settlement of Zelva

Figure 1. — Localities of exceptionally well-preserved colonies of Paleozoic *Tabulata* corals, redeposited in Pleistocene sands and clayey sands (known as of the beginning of 2016)

Сценкі каралітаў большасці знойдзеных узораў захоўваюць тонкі знешні эпідэкальны слой з уласцівай для яго папярочнай маршчыністасцю. Сляды хімічнай мацэрацыі (напрыклад, канцэнтрычныя «кольцы Буха»), якія маглі б сведчыць аб хімічным выветрыванні (кіслотнае разбурэнне ўмяшчальнай пароды) на эпідэцы не адзначаюцца або праяўляюцца неістотна. Прысутнасць унутры каралітаў тонкіх кальцытавых шкілетных элементаў, якія былі б знішчаны ў выпадку хімічнага выветрывання, таксама падкрэслівае выключную ступень захаванасці калоній.

У аналагічных умовах (пяскі і апясчанення супескі) адзначаюцца знаходкі крохкіх шкілетаў табулят іных радоў (напрыклад, *Paleofavosites* (гл. малюнак 2), *Sarcinula*, *Favosipora* (?), *Favosites*). Іх месцазнаходжанні прымеркаваны да розных раёнаў развіцця сожскага і дняпроўскага гарызонтаў, якія, пры гэтым, у большасці выпадкаў знаходзяцца на значнай адлегласці як ад бліжэйшых абласцей сучаснага агалення адкладаў ардовіка і сілур (паўночная Эстонія), так і ад суседніх плошчаў іх залягання пад



1—2. *Catenipora escharoides* (Lamarck). 1 — паверхня, 2 — ніжняя частка. Осып пяску гліністага «марэннага», пясчана-жвіровы кар’ер каля пасёлка Ружампаль, раён г. Фаніпаль, зборы аўтара. 3. *Catenipora vespertina* Klaamann. Раён пасёлка Зэльва, зборы А. Мачульскага. 4—5. *Paleofavosites* sp. 4 — выгляд зверху, 5 — ніжняя частка. Осып пяску «флювіягляцыяльнага», пясчана-жвіровы кар’ер Леднікі-1, зборы Д. Сцепаненкі

Малюнак 2. — Узоры калоній *Tabulata*, пераадкладзеных у пясках сожскага гарызонту

1—2. *Catenipora escharoides* (Lamarck). 1 — upper surface and 2 — basal part. Collected by the author from a “morainic” clayey sand talus in a sand and gravel pit near the village of Ružampal, outskirts of Fanipal, Minsk Region. 3. *Catenipora vespertina* Klaamann. Collected by A. Mačulski near the settlement of Zelva, Hrodna Region. 4—5. *Paleofavosites* sp. 4 — upper and 5 — basal view of the complete loose corallum. Collected by D. Stepanenko from a “glacial-fluvial” sand talus in a sand and gravel pit near the village of Ledniki, outskirts of Fanipal, Minsk Region

Figure 2. — Specimens of Paleozoic *Tabulata* coral colonies redeposited in Middle Pleistocene sands of the Sož Formation

больш маладымі адкладамі палеозоя, мезозоя і кайназоя (Латвія, Літва, паўночна- і паўднёва-заходнія раёны Беларусі).

Такім чынам, папярэднія вынікі ўласных даследаванняў, а таксама літаратурныя звесткі [15] сведчаць аб значным пашырэнні ў плейстацэнавых утварэннях знаходак пераадкладзеных ізалюваных караляў *Tabulata* выдатнай захаванасці. Разам з тым распаўсюджванне апісаных вышэй паліпнякоў, у спалучэнні з меркаванай немагчымасцю іх ледавіковага транспартавання, можа з’яўляцца сведчаннем неледавіковага генэзісу адкладаў, якія іх утрымліваюць. Згодна з пастулатамі тэорыі кантынентальных зледзяненняў, перамяшчэнне ледавікоў суправаджалася інтэнсіўнай механічнай дэструкцыяй — выворваннем, абкатваннем, пераціраннем — цвёрдых крышталічных і амаль поўным размолваннем больш

мяккіх асадкавых парод [16] ледавіковага ложа, у спалучэнні з водна-патокавым разбурэннем у час таяння ледавікоў, размыву марэн і перамяшчэння валунна-галькава-жвіровай сумесі пры ўтварэнні флювігляцыяльных пясчаных і пясчана-жвіровых адкладаў. Пералічаныя працэсы прывялі б да поўнага знішчэння апісаных вышэй узораў каралаў, з улікам іх надзвычай нязначнай механічнай трываласці.

У сувязі з гэтым можна прапанаваць да разгляду іншыя — неледавіковыя — варыянты транспартавання матэрыялу. Адным з найбольш верагодных сярод іх уяўляецца перанос пры дапамозе прыпайнага льду ва ўмовах познекайназойскай (неаген-плейстацэнавай) халаднаводнай марскоў трансгрэсіі і заталення значных плошчаў паўночнай і сярэдняй Еўропы, у тым ліку, часткова ці поўнасьцю, тэрыторыі Беларусі. Гіпотэза марскога заталення асвятляецца ў шэрагу сучасных даследаванняў [11; 12] і асноўваецца на перапрацаванай дрыфтавай гіпотэзе Ч. Ляйеля з даданнем значнай колькасці геалагічных, геамарфалагічных, біягеаграфічных і палеанталагічных звестак. Механізмы захопу і наступнага разносу доннага і прыбярэжнага матэрыялу прыпайным льдом падрабязна апісаны, у прыватнасці, на прыкладзе Кандалакшкага заліва Белага мора [12; 17]. Існуюць таксама сведчанні пра ўмярзанне і наступны перанос льдзінамі ракавін сучасных малоскаў у некранутым стане [12]. Магчымыя прыклады падобнай з’явы прыводзяцца для галацэнавых утварэнняў у раёне ледавіка Берынга (узбярэжжа паўднёвай Аляскі, ЗША) [18].

Па аналогіі з гэтымі назіраннямі верагодны працэс пераносу калоній табулят можна ўявіць наступным чынам. Першапачатковае знаходжанне матэрыялу магло быць прымеркавана да паверхневай зоны рыхлых несцэментаваных гліністых альбо мергелістых адкладаў ардовіка і сілура ў раёнах іх выхадаў на донную паверхню (паўночныя раёны Эстоніі, некаторыя выспы і мелкаводдзі Балтыйскага мора). У час гіпатэтычнай марскоў трансгрэсіі выкапнёвыя каралавыя калоніі былі захоплены цераз прымярзанне прыпайным льдом у зоне літаралі і мелкаводнай сублітаралі. У выніку сезоннага ўсплывання і руху прыпайнага льду вышэй апісаныя аб’екты транспартаваліся льдзінамі і пасля вытайвання пераадкладваліся ў жвірова-пясчаны асадак на месцы сучаснага знаходжання. Транспартаванне магло ўключаць праежжавыя разгрузкі і захопы па маршруце сезоннага руху пływучых льдзінаў у часе далейшага прасоўвання трансгрэсіі.

Можна лічыць несумненным, што колькасць месцазнаходжанняў калоній каралаў *Tabulata*, падобных па захаванасці да вышэй апісаных, будзе павялічвацца ў працэсе даследавання плейстацэнавых пясчана-жвіровых і гліністых валунных адкладаў. У сваю чаргу ўдакладненне карты гэтых знаходак (гл. малюнак 1) можа мець некаторае значэнне для палеагеаграфічных рэканструкцый. У прыватнасці, у спалучэнні з іншымі фактамі і назіраннямі такія матэрыялы могуць выкарыстоўвацца ў якасці індыкатараў для аблінейвання межаў магчымай марскоў трансгрэсіі.

Заклучэнне. Апісаныя вышэй звесткі могуць разглядацца як сведчанні неледавіковага транспартавання валунна-галькавага матэрыялу плейстацэнавых адкладаў, а таксама верагоднага паказніка часовага марскога заталення часткі тэрыторыі Беларусі ў плейстацэнавую эпоху. Гэта супярэчыць пераважнай большасці апублікаваных літаратурных крыніц, у якіх тэрыторыя Беларусі лічыцца класічнай вобласцю плейстацэнавых кантынентальных зледзяненняў. Механізм разносу пływучымі льдамі валуноў і галек горных парод, а таксама рэшткаў арганізмаў, апісаны ў літаратуры ў сучасных умовах, можа даць праўдападобныя аналогіі для тлумачэння далёкага транспартавання крохкіх аб’ектаў у неразбураным стане ад раёнаў іх першапачатковага захавання да сучасных месцазнаходжанняў. Нельга выключыць, што далейшае вывучэнне маршрутаў пераносу валуноў і галек асадкавых парод, а таксама некаторых пераадкладзеных выкапнёвых рэшткаў створыць падставы для значнай перапрацоўкі агульнапрынятых уяўленняў аб генэзісе плейстацэнавых адкладаў Беларусі, таксама, як і многіх іншых унутраных раёнаў Усходняй Еўропы. Дэталёва захаваныя адасобленыя ад пароды крохкія шкілеты дачацвярцёвых арганізмаў, у прыватнасці палеазойскіх каралаў, з’яўляюцца матэрыялам, найбольш зручным для гэтых мэтаў, паколькі патрабуюць для свайго транспартавання надзвычай абярэжных спосабаў, якія выключваюць гіпатэтычнае ледавіковае выворванне, абкатванне і пераціранне.

Спіс цытаваных крыніц

1. Геология антропогена Белоруссии / Э.А. Левков [и др.]. Минск: Наука и техника, 1973. 152 с.
2. Гайгалас А.Й. Закономерности распространения кристаллических руководящих валунов в краевых ледниковых образованиях западной части СССР // Краевые образования материковых оледенений. М., 1978. С. 56-62.

3. Горецкий Г.И., Астапова С.Д., Шемпель Р.В. Петрографический состав крупнообломочного материала морен. Вещественный состав и микроэлементы группы Fe антропогенных отложений Белорусского Понеманья. Минск, 1978. С. 82-88.
4. Ледавіковыя валуны Беларусі: эксперыментальная база вывучэння валуноў / С.Д. Астапава [і інш.]. Мінск: Навука і тэхніка, 1993. 159 с.
5. Геология Беларуси / под ред. А.С. Махнач [и др.]. Минск: Ин-т геол. наук Нац. акад. наук Беларуси, 2001. 815 с.
6. Обломки палеозойских пород в моренах плейстоцена Литвы и Беларуси: палеогеографический и литостратиграфический аспекты / А.И. Гайгалас [и др.] // Актуальные проблемы геологии Беларуси и смежных территорий : материалы Междунар. науч. конф., посвящ. 90-летию со дня рождения акад. Нац. акад. наук Беларуси Александра Семёновича Махнача. Минск, 2008. С. 69-73.
7. Природа Беларуси: энцикл.: в 3 т. / редкол.: Т.В. Белова [и др.]. Минск: БелЭн, 2009. Т. 1. Земля и недра. 464 с.
8. Комаровский М.Е., Хилькевич Е.В. Движение льдов Припятского и Поозерского оледенений на западе Беларуси // Літасфера. 2015. 1 (42). С. 71-80.
9. Горецкий Г.И. О взаимодействии антропогенных отложений и их субстрата // Материалы по палеогеографии и геохимии антропогена Белоруссии. Минск, 1973. С. 17-20.
10. Палеогеография кайнозоя Беларуси / под ред. А.В. Матвеева. Минск: Ин-т геол. наук Нац. акад. наук Беларуси, 2002. 164 с.
11. Кузин И.Л. Мифы и реалии учения о материковых оледенениях. СПб.: СЗНИИ : Наследие, 2013. 178 с.
12. Чувардинский В.Г. О ледниковой теории. Происхождение образований ледниковой формации. Апатиты: Мурмангеолком, Центрально-Кольская экспедиция, 1998. 302 с.
13. Чувардинский В.Г. Ледниковый период. Новая геологическая концепция. Апатиты: Изд-во Кол. науч. центра РАН, 2012. 179 с.
14. Стратиграфические схемы докембрийских и фанерозойских отложений Беларуси / под ред. С.А. Кручек [и др.]. Минск: БелНИГРИ, 2010.
15. Hucke K., Voigt E. Einführung in die Geschiebeforschung. Nederlandse Geologische Vereniging, Odenzaal, 1967. 132 S.
16. Матвеев А.В. Ледниковые отложения Белоруссии (минералого-петрографические характеристики). Минск: Наука и техника, 1971. 116 с.
17. Чувардинский В.Г. Геолого-геоморфологическая деятельность припайных льдов (по исследованиям в Белом море) // Геоморфология. 1985. № 3. С. 70-77.
18. Pasch A.D., Foster N.R., Irvine G.V. Faunal analysis of late Pleistocene-early Holocene invertebrates provides evidence for paleoenvironments of a Gulf of Alaska shoreline inland of the present Bering Glacier margin / Shuchman Robert A. and Josberger Edward G. (eds). Bering Glacier: Interdisciplinary Studies of Earth's Largest Temperate Surging Glacier. The Geological Society of America Special Paper 462, 2010. 251-274 pp.

References

1. Levkov E.A., Matveev A.V., Makhnach N.A. et al. Anthropogene geology of Belarus. Minsk: Nauka i tehnika, 1973, 152 p. (in Russian).
2. Gaigalas A.J. Patterns of distribution of crystalline guiding boulders in lateral glacial formations of western part of the USSR. Moscow, 1978, pp. 56-62 (in Russian).
3. Goretskij G.I., Astapova S.D., Shempel R.V. Petrographic composition of rudaceous material of moraines. Material constitution and microelements of the Fe-group in anthropogene deposits of the Belarusian Neman area. Minsk, 1978, pp. 82-88 (in Russian).
4. Astapava S.D., Bardon U.Ya., Valchik M.A. et al. Glacial boulders of Belarus: experimental base for investigation of boulders. Minsk: Navuka i tehnika, 1993, 159 p. (in Belarusian).
5. Makhnach A.S., Garetskij R.G., Matveev A.V. et al. (eds.). Geology of Belarus. Minsk: Institute of geological sciences of the National Academy of sciences of Belarus. 2001. 815 p. (in Russian).
6. Gaigalas A.J., Yartsev V.I., Sanko A.F. et al. Paleozoic rock debris in Pleistocene moraines of Lithuania and Belarus: paleogeographic and lithostratigraphic aspects. Actual problems of geology of Belarus and adjacent territories [Proc Int. sci. conf. dedicated to the 90th birthday anniversary of the National Academy of sciences of Belarus's academician Alexander Semenovich Makhnach]. Minsk, 2008, pp. 69-73.
7. Nature of Belarus: encyclopaedia. Vol. 1. Earth and its interior. Minsk, 2009, 464 p. (in Russian).
8. Komarovskij M.E., Khilkevich E.V. Advancement of Pripiat' and Poozerje glaciations in western part of Belarus. *Litasfera*, 2015, 1 (42), pp. 71-80 (in Russian).
9. Goretskij G.I. On interaction of anthropogene deposits and their substratum. Data on anthropogene paleogeography and geochemistry of Belarus. Minsk, 1973, pp. 17-20 (in Russian).
10. Cenozoic Paleogeography of Belarus. Minsk: Institute of geological sciences of the National Academy of sciences of Belarus, 2002, 164 p. (in Russian).
11. Kuzin I.L. Myths and Reality of the Theory of Continental Glaciations. St. Petersburg: Nasledie, 2013, 178 p. (in Russian).
12. Chuvarinskij V.G. On the Glacial Theory. Origin of deposits of the Glacial Formation. Apatity, 1998. 302 p. (in Russian).
13. Chuvarinskij V.G. Ice Age. New geological conception. Apatity, 2012. 179 p. (in Russian).
14. Kruchek S.A., Matveev A.V., Yakubovskaya T.V. et al. Stratigraphic Charts of Precambrian and Phanerozoic Deposits of Belarus. Minsk, 2010 (in Russian).
15. Hucke K., Voigt E. Einführung in die Geschiebeforschung. Nederlandse Geologische Vereniging, Odenzaal, 1967, 132 s. (in German).

16. Matveev A.V. Glacial deposits of Belarus (mineralogical-petrographic characteristics). Minsk: Nauka i tehnika, 1971, 116 p. (in Russian).

17. Chuvardinskij V.G. Geological and geomorphological activity of fast shore ice (according to studies in White Sea). *Geomorphology*, 1985, (3), pp. 70-77 (in Russian).

18. Pasch A.D., Foster N.R., Irvine G.V. Faunal analysis of late Pleistocene-early Holocene invertebrates provides evidence for paleoenvironments of a Gulf of Alaska shoreline inland of the present Bering Glacier margin. *The Geological Society of America Special Paper* 462, 2010, 251-274 pp.

Шчырая ўдзячнасць прыносіцца А. Д. Пісаненку (Заалагічны музей Беларускага дзяржаўнага ўніверсітэта), А. Ю. Мачульскаму (прыватны палеантолаг-аматар), А. М. Градаўцу (ПМК «Дзяржынск») і В. І. Семяненку (ААА «Фаніпаль Інвест-Інжынірынг») за садзейнічанне ў час збору матэрыялу. Аўтар глыбока ўдзячны Сінціі Шрэр (Cynthia Schraer) і доктару геалогіі Роберту Блоджэту (Robert V. Blodgett) (Энкарыдж, ЗША) за карэкціроўку англійскага тэксту, а таксама за дапамогу ў пошуку літаратуры.

Паступіла ў рэдакцыю 12.05.2016.

Summary

Yu. U. Zaika

Unitary Enterprise “Geoservice”, 53, Janki Maura st., 220036, Minsk, Belarus, +375 (44) 709 37 36, yu_z@tut.by

ON EXCEPTIONALLY WELL PRESERVED PALEOZOIC TABULATE CORALS REDEPOSITED IN PLEISTOCENE SANDS OF BELARUS

The theory of Continental Glaciations has been usually considered as the basis for explaining a wide range of biological, geographical and geological phenomena. At that, various observations have shown that many of its statements need critical revision. Among the most significant areas of survey in this respect there is investigation of probable source areas and ways of delivery of pebbles and boulders of pre-Pleistocene sedimentary rocks and fossils redeposited in Quaternary sandy-argillaceous deposits, generally supposed to have glacial origin. Fragile colonies of redeposited Paleozoic Tabulate corals preserved in fine detail, collected in some Pleistocene outcrops in Belarus, are of special interest therein. These specimens show almost no sign of any mechanical damage, which contradicts the idea of glacial plucking and grinding of rock debris and also of its subsequent destruction during deposition of coarse glacial-fluvial strata. Instead, it is supposed that the shore-fast ice delivery of the fragile material during cold-water sea flooding is probably more consistent in case with the studied material. The process of shore-fast ice delivery has been previously described on modern Arctic seashores. Thus, given that the hypothesis of the Late Cenozoic Sea flooding is correct, Tabulate coral skeletons described in the present paper could be used as indicators of the flooding area.

УДК 595.767.22

А. В. Земоглядчук¹, Н. П. Буяльская²

¹ Учреждение образования «Барановичский государственный университет», Министерство образования Республики Беларусь, ул. Войкова, 21, 225404 Барановичи, Республика Беларусь, +375 (163) 48 73 97, zemoglyadchuk@mail.ru

² Черниговский национальный технологический университет, Министерство образования и науки Украины, ул. Шевченко, 95, 14027 Чернигов, Украина, +380 (04622) 3 16 51, buialska@gmail.com

ИТОГИ ИЗУЧЕНИЯ МОРФОЛОГИИ ЛИЧИНОК ЖУКОВ-ГОРБАТОК (COLEOPTERA, MORDELLIDAE)

Проанализированы основные работы, включающие описания личинок жуков-горбатов. В настоящее время личинки описаны для 46 видов, что составляет менее 2% от общего числа известных видов горбатов в мировой фауне. Личинки описаны для горбатов, относящихся к 18 родам. Наибольшее число описанных личинок принадлежит горбаткам рода *Mordellistena* (21 вид). Многие описания личинок горбатов являются краткими и требуют существенного дополнения. Определительные таблицы горбатов по личинкам включают небольшое число таксонов. Наибольший вклад в изучение личинок горбатов внёс В. К. Односум, который впервые составил их общую морфологическую характеристику и проанализировал их диагностические признаки. На основании проведённых нами исследований впервые морфологические признаки личинок использованы для корректировки существующей системы семейства Mordellidae.

Работа выполнена при поддержке Белорусского республиканского фонда фундаментальных исследований (договор № Б16М-050).

Ключевые слова: Coleoptera, Mordellidae, морфология, личинки, диагностические признаки.

Библиогр.: 37 назв.

A. V. Zemoglyadchuk¹, N. P. Buialskaya²

¹ Baranovich State University, Ministry of Education of the Republic of Belarus, 21, Voykova st., 225404 Baranovich, Belarus, +375 (163) 48 73 97, zemoglyadchuk@mail.ru

² Chernihiv National University of Technology, Ministry of Education and Science of Ukraine, 95, Shevchenko st., 14027 Chernihiv, Ukraine, +380 (04622) 3 16 51, buialska@gmail.com

RESEARCH FINDINGS IN MORPHOLOGY OF MORDELLID BEETLES LARVAE (COLEOPTERA, MORDELLIDAE)

The basic works containing descriptions of larvae of mordellid beetles have been analyzed. At present, larvae are described for 46 species, which accounts for less than 2% of the total number of species known in the world fauna of mordellid beetles. In the case with mordellid beetles larvae have been described for, beetles belonging to 18 genera. The largest number of the larvae described belongs to mordellid beetles of the genus *Mordellistena* (21 species). Many descriptions of larvae of mordellid beetles are concise and require significant additions. In this regard, there are few keys for identification larvae of mordellid beetles. The existing keys include few taxa. The greatest contribution to the study of of mordellid beetles larvae belongs to V. K. Odnosum, who first made their common morphological characteristics and analyzed their diagnostic features. It is for the first time that morphological features of larvae have been used to adjust the existing system of the family Mordellidae on the basis of our research.

The research was supported by the Belarusian Republican Foundation for Fundamental Research (agreement number B16M-050).

Key words: Coleoptera, Mordellidae, morphology, larvae, diagnostic features.

Ref.: 37 titles.

Введение. В мировой фауне в настоящее время известно около 2 600 видов жуков-горбатов [1]. Личинки горбатов активно участвуют в деструкции древесины, питаются древесными грибами или живыми и отмершими тканями стеблей травянистых растениях. Личинки некоторых видов горбатов развиваются в стеблях сорных и рудеральных растений, в ряде случаев выступая их главными фитофагами.

Отдельные виды зарегистрированы в качестве факультативных хищников. Среди горбатов известны вредители культурных растений. Посещая цветки, имаго горбатов участвуют в опылении растений.

Морфологические особенности имаго горбатов в достаточно полной мере охарактеризованы и положены в основу большого числа определительных таблиц. Личинки горбатов, напротив, изучены в значительно меньшей степени. Отсутствие описаний личинок подавляющего большинства видов создаёт серьёзное препятствие на пути более углублённого изучения жесткокрылых рассматриваемого семейства. В настоящее время личинкам горбатов посвящено небольшое число работ, обзор которых приводится в данной статье.

Материал и методы исследований. Материалом для настоящей работы послужили публикации, включающие данные по морфологическим особенностям личинок горбатов, в том числе содержащие результаты собственных исследований, проводимых с 2002 года на территории Беларуси (с 2012-го по 2014 год в рамках гранта Белорусского республиканского фонда фундаментальных исследований, договор № Б12М-026).

В работе использована номенклатура горбатов, приведённая в Каталоге жесткокрылых Палеарктики [2], а также учтены таксономические изменения, содержащиеся в других работах [3; 4].

Результаты исследования и их обсуждение. Первые сведения по морфологии личинок горбатов появляются ещё в XIX веке в работе И. Перри (Perris) [5]. При описании личинок *Tomoxia bucephala* Costa, 1854, *Mordellistena micans* (Germar, 1817) и *M. pumila* (Gyllenhal, 1810) автор приводит довольно большое количество признаков головы, эпистома, верхней губы, мандибул, нижних челюстей, нижней губы, усиков, глазков, грудных и брюшных сегментов, дыхалец и ног. Следует отметить, что большинство указанных им признаков крайне недостаточно отражает морфологические особенности личинок. Тем не менее И. Перри обращено внимание и на некоторые структуры, признаки которых очень важны для определения личинок. Отличия между личинками он также находит в количестве и величине зубцов на анальном сегменте.

Морфологический диагноз, основанный, главным образом, на второстепенных признаках, приводит В. Ксамбе (Xambeu), характеризующая личинку *Tolida artemisiae* (Mulsant, 1856) (описана как *Mordellistena artemisiae*) [6]. Кратко и неполно охарактеризована морфология личинок *Mordellistena episternalis* Mulsant, 1856 [7]; *Mordellina nigricans* Melsheimer, 1845 (описана как *Mordellistena nigricans*) [8]; *Mordella marginata* Melsheimer, 1845 [9]; *Yakuhananomia bidentata* (Say, 1824) (описана как *Tomoxia bidentata*) [10], *Mordellistena parvula* (Gyllenhal, 1827) [11]. Также очень краткое описание имеется для личинки *Mordellistena fulvipennis* Stchegoleva-Barovskaya, 1932, выполненное Т. И. Щеголевой-Баровской [12]. В то же время этот автор обращает внимание на важный диагностический признак личинок рода *Mordellistena* — расположение бугорков на брюшных сегментах.

Значительно более полно описана личинка *Curtimorda bisignata* (Redtenbacher, 1849) [13]. К. Мор (Mohr) достаточно подробно характеризует строение нижней губы, ног, вооружение вершинного членика усика, расположение зубцов на вершинной части анального сегмента и щетинок на его дорсальной поверхности. Следует отметить, что в своей работе он указывает на отсутствие на теле исследуемой им личинки обособленных склеритов, расположение и количество щетинок которых можно было бы использовать в диагностических целях.

Значительной чёткостью и информативностью отличается описание личинки *Mordellistena ghanii* Franciscolo, 1974, сделанное М. Францисколо (Franciscolo) [14]. Оно содержит диагнозы, характеризующие важные диагностические структуры: усики, максиллярные щупики, опорные отростки на вершине анального сегмента. Хорошо выполненные рисунки позволяют судить о ряде не указанных в работе признаков личинки этого вида.

Одна из первых определительных таблиц по личинкам горбатов, учитывающая значимые диагностические признаки, была составлена А. И. Ильинским [15]. Однако она основана только на отдельных признаках, характеризующих форму и расположение некоторых зубцов анального сегмента (в первую очередь опорных отростков), наличие склеротизированных площадок на переднегрудном сегменте и наличие глазков. Эта таблица включает признаки личинок 3 видов: *Curtimorda maculosa* (Naezen, 1794), *Tomoxia bucephala* и *Mordella aculeata* Linnaeus, 1758. Помимо этого, А. И. Ильинский приводит

очень краткую общую морфологическую характеристику личиночной фазы семейства горбатов. Наряду с ним определительную таблицу по трём вышеуказанным видам горбатов приводит Б. М. Мамаев [16]. В вышеупомянутой, а также в работе этого же автора, выполненной в соавторстве с Н. П. Кривошеиной и В. А. Потоцкой, признаки личинок горбатов включены в общую определительную таблицу семейств жесткокрылых [17]. В подобную общую таблицу признаки личинок горбатов помещены и М. С. Гиляровым [18]. В качестве наиболее важного характерного признака личинок горбатов, в сравнении с личинками других семейств жуков, перечисленные авторы выделяют наличие отростка на вершине анального сегмента.

Определительная таблица для 5 родов горбатов по личинкам предложена Н. Хаяси (Hayashi) [19]. Определение родов он предлагает проводить на основании признаков нижней губы, тергита переднегрудного сегмента и ног. Определительная таблица основана на морфологических признаках, описываемых автором личинок *Glipa fasciata* Kôno, 1928, *Glipostena pelecotomoidea* (Pic, 1911), *Hoshihananomia perlata* (Sulzer, 1776), *Tomoxioda truncatoptera* (Nomura, 1958) (описана как *Mordella truncatoptera*), *Falsomordellistena katoi* Nomura, 1961. Несмотря на краткие описания, эта работа наиболее интересна тем, что впервые содержит рисунки эпифаринкса личинок горбатов. Однако следует отметить, что в описаниях эпифаринкса, выполненных для личинок 3 видов горбатов, не отражены особенности его строения. Кроме того, рисунки этой структуры не показывают наиболее важных её диагностических признаков. Краткая морфологическая характеристика личинок горбатов приведена также Л. Боровцом (Borowiec) в обзоре польских видов Mordellidae [20].

Достаточно подробное описание личинки *Tomoxia lineella* LeConte, 1862, выполненное с учётом известных авторам работ по личинкам горбатов, приводят А. Лисберг (Lisberg) и Д. К. Янг (Young) [21].

Отдельные морфологические особенности личинок горбатов проанализированы в сравнительном аспекте с характерными чертами строения личинок представителей других семейств надсемейства Tenebrionoidea [22].

Наибольший вклад в изучение морфологии личинок горбатов внёс В. К. Односум. Впервые проведённое целенаправленное изучение личинок горбатов привело к накоплению большого материала, тщательный анализ которого позволил составить ему подробные диагнозы личинок. Результаты его исследований, в сравнении с предыдущими разрозненными сведениями, позволили получить качественно новый уровень знаний по морфологии личинок горбатов. В. К. Односумом впервые были описаны личинки 9 видов горбатов (*Variimorda villosa* (Schrank, 1781); *Mordellistena falsoparvula* Ermisch, 1956; *M. connata* Ermisch, 1969; *M. brunneispinosa* Ermisch, 1963; *M. bicoloripilosa* Ermisch, 1967; *M. pentas* Mulsant, 1856; *M. intersecta* Emery, 1876; *M. falsoparvuliformis* Ermisch, 1963; *M. nanula* Ermisch, 1967) и переописаны личинки *Hoshihananomia perlata*, *Mordellistena pumila* [23—26]. Кроме того, в соавторстве с Б. М. Мамаевым им впервые были описаны личинки 7 видов горбатов (*Paratomoxia nipponica* Kôno, 1928 (описана как *Tomoxia nipponica*); *P. scutellata* Kôno, 1928 (описана как *Tomoxia scutellata*); *Tolidopalpus galloisi* Kôno, 1932; *Yakuhananomia yakui* Kôno, 1930; *Mordella holomelaena* Apfelbeck, 1914, *Variimorda briantea* (Comolli, 1837), *Conalia baudii* Mulsant et Rey, 1858) и переописана личинка *Tomoxia bucephala* [27; 28]. В 2007 году В. К. Односум описал личинку *Mordellistena kraatzi* Emery, 1876 [29]. При описании личинок В. К. Односум использовал широкий спектр признаков внешнего строения. Выявление морфологических признаков видового и родового рангов позволило ему составить определительные таблицы по личинкам горбатов 5 родов (*Hoshihananomia*, *Tomoxia*, *Mordella*, *Variimorda*, *Mordellistena*), а также по личинкам 7 видов рода *Mordellistena* (*M. pentas*, *M. intersecta*, *M. pumila*, *M. falsoparvuliformis*, *M. nanula*, *M. bicoloripilosa*, *M. falsoparvula*) [30; 31]. Полученные ранее данные по личинкам горбатов были объединены в работе «Личинки жуков-горбатов (Coleoptera, Mordellidae) фауны СССР», содержащей общую характеристику личинок подсемейства *Mordellinae* и определительную таблицу родов данного подсемейства, в которой указаны признаки для определения 8 родов (*Yakuhananomia*, *Hoshihananomia*, *Tomoxia*, *Mordella*, *Variimorda*, *Conalia*, *Tolidopalpus*, *Mordellistena*) [32]. В этой работе В. К. Односум обобщает используемые им признаки как родового ранга (строение антенн, форма верхней губы, форма тергита переднегрудного сегмента, а также наличие и форма склеротизованных площадок на нём, форма переднегрудных и брюшных дыхалец, количество члеников ног, строение и форма опорно-фиксирующих образований на вершине анального сегмента),

так и видового (вторичная хетотаксия головной капсулы, наличие, строение и количество глазков, вооружение прементума, наличие двигательных мозолей на сегментах брюшка, форма, вооружение и хетотаксия собственно анального сегмента и его отдельных структур (стернита и анальных бугорков)).

В связи с переносом видов *Tomoxia nipponica* и *T. scutellata* в род *Paratomoxia* необходимо провести дополнительный анализ признаков их личинок, так как данные виды, а также вид *Tomoxia bucephala* были использованы для характеристики морфологии личинок рода *Tomoxia* и составления определительных таблиц родов горбатов по личинкам.

На основании морфологических признаков, топической и трофической специализации в указанной выше работе В. К. Односум выделяет 2 группы личинок и анализирует их морфологические особенности, адаптивные к условиям обитания.

К первой группе В. К. Односум относит ксилобионтов, являющихся ксиломицетофагами: виды родов *Yakuhananomia*, *Hoshihananomia*, *Tomoxia*, *Mordella*, *Variimorda*, *Conalia* и *Tolidopalpus*. В качестве основных адаптивных признаков, характеризующих личинок отмеченных представителей, в данной работе указаны: сравнительно толстое и короткое тело; заметная С-образная изогнутость тела; наличие хорошо развитых опорно-фиксирующих образований и склеротизованных полей бугорков на преднегрудном тергите, используемых в качестве опоры при передвижении.

Ко второй группе В. К. Односум относит фитобионтов, развитие которых происходит в стеблях травянистых и кустарничковых растений. В эту группу автор включает представителей рода *Mordellistena*, а также указывает, что сюда также, вероятно, необходимо относить личинок горбатов родов *Stenalia*, *Mordellochroa* и *Mordellistenula*. Личинки этой группы характеризуются более стройным и вытянутым телом; особенностями опорно-фиксирующих образований на вершине анального сегмента, обеспечивающим надёжную фиксацию личинки в ходе; наличием на дорсальной поверхности анального сегмента шипиков и шипов, а также достаточной склеротизации этой поверхности; наличием у отдельных видов хорошо выраженных дорсальных и латеральных мозолей, выполняющих локомоторную функцию вместо сильно редуцированных ног.

В 2009 году В. К. Односумом описана личинка *Mordellistena parvuliformis* Stchegoleva-Barovskaya, 1930, а в 2010 году в монографии, посвящённой горбаткам фауны Украины, им обобщены результаты многолетней работы, в том числе по изучению личинок Mordellidae [1; 33].

В результате проведённых нами исследований по изучению горбатов, связанных с сорными растениями, впервые описана личинка *Mordellistena weisei* Schilsky, 1895, а также расширены описания *M. brunneispinosa* и *M. bicoloripilosa* [34]. Установлено, что наиболее существенными диагностическими признаками, позволяющими отличить личинок этих видов, служат строение мандибул и опорных отростков, а также угол, под которым последние расположены по отношению к вершинной части анального сегмента.

Нами детально проанализировано строение опорных отростков и усиков личинок горбатов, которые имеют важное диагностическое значение, а также впервые описаны личинки *Mordellistenula perrisi* (Mulsant, 1857) и *Mordellaria aurofasciata* (Comolli, 1837) [4]. Впервые установлено, что морфологически непарные опорные отростки, характерные для личинок горбатов некоторых родов, представляют собой слившуюся пару опорных отростков, о чём свидетельствуют заключённые в них 2 щетинки. Нами выявлено, что усик личинок горбатов прикрепляется к базальной мембране не своим основанием, а не менее чем серединой членика, в результате чего оказывается в неё частично погружённым. Данные особенности строения личинок необходимо учитывать при описании их диагностических признаков.

В результате проведённого анализа морфологических признаков личинок нами обнаружены резкие морфологические различия внутри рода *Mordellistena*, что послужило основой для исключения ряда видов из состава данного рода и восстановление родового статуса *Natirrica* Costa, 1854 [4]. Установлено, что личинки горбатов рода *Natirrica* отличаются от личинок горбатов рода *Mordellistena* прежде всего наличием 2-члениковых усиков, 3-члениковых максиллярных щупиков, а также полностью слитых опорных отростков. Впервые описана личинка *Natirrica humeralis* (Linnaeus, 1758).

Благодаря изучению личинок горбатов группы *pentas* фауны Беларуси нами было выявлено обитание на территории страны 2 видов: *Mordellistena secreta* Horák, 1983, и *M. multicolor* Kangas, 1986, личинки которых были описаны впервые [35]. Проведённые исследования показали, что морфологические особенности личинок отмеченных видов более ярко выражены, чем признаки внешнего строения их имаго.

Сравнительный анализ морфологии личинок *M. acuticollis* Schilsky, 1895, и *M. pseudoparvula* Ermisch, 1956, описанных нами впервые, позволил подтвердить высокую степень сходства между видами подрода *Pseudomordellina* и горбатками группы *parvula*, которая ранее была отмечена на основании внешнего строения их имаго [36].

Морфологические признаки личинок, адаптивные к обитанию в плотной среде, рассмотрены в нашей работе, опубликованной в 2008 году [37]. В ней на основании формы тела личинок и наличия двигательных мозолей определённого типа выделены три группы, которые следует рассматривать в качестве жизненных форм. Они свидетельствуют о трёх направлениях морфологической адаптации личинок. Выявлены две основные противоположные тенденции в развитии опорных отростков — их слияние между собой и частичная редукция.

Заключение. Личинки описаны для небольшого числа таксонов горбатов в объёме мировой фауны. Выявление морфологических особенностей личинок позволило составить их общую морфологическую характеристику, подготовить первые определительные таблицы горбатов по личинкам, внести изменения в систему горбатов (восстановление родового статуса *Natirrica*) и, в целом, заложить основу для дальнейших исследований представителей Mordellidae, основанных на изучении не только имаго, но и преимагинальных фаз развития. Наибольший вклад в изучение морфологии личинок горбатов внёс В. К. Односум, заложивший основу их морфологической диагностики.

Список цитируемых источников

1. Односум В.К. Жуки-горбатки (Coleoptera, Mordellidae) // Фауна Украины: в 40 т. / редкол.: И. А. Акимов (гл. ред.) [и др.]. Киев: Наук. думка. Т. 19. Вып. 9. 2010. 264 с.
2. Catalogue of Palearctic Coleoptera. Tenebrionoidea / edited by I. Löbl, A. Smetana. Stenstrup: Apollo Books, 2008. P. 87-105.
3. Lisberg Anneke E. Taxonomic changes for fifteen species of North American Mordellidae (Coleoptera) // Insecta mundi. 2003. № 17 (3-4). P. 191-194.
4. Земоглядчук А.В. Морфологические особенности опорных отростков и усиков личинок жуков-горбатов (Coleoptera, Mordellidae) // Весці Нацыянальнай акадэміі навук Беларусі. Сер. біялагічных навук. 2012. № 2. С. 106-111.
5. Perris E. Larves de Coleopteres. Mordellidae. Longipedes Muls. Paris: Deyrolle, 1877. 364 p.
6. Xambeu V. Moeurs et metamorphoses des Insectes. Lyon: Ann. Soc. Linn., 1891. 260 p.
7. Falcoz L. Les premiers états de *Mordellistena episternalis* Muls. (Col. Mordellidae) // Bull. de la Société entomologique de France. 1920. № 17. P. 290-294.
8. French A.M. Observations on the beetle *Mordellistena nigricans* (Coleop.: Mordellidae) // Entomological News. 1933. № 44. P. 33-35.
9. Weiss H.B. *Mordella marginata* Melsh., bred from fungus (Coleop.) // Entomological News. 1920. № 31. P. 67-68.
10. Bøving A.G., Craighead F.C. An illustrated synopsis of the principal larval forms of the order Coleoptera // Entomologica Americana (New Series). 1931. № 11. P. 351.
11. Kawada M. Illustrated insect larvae of Japan. Tokyo, 1959. P. 486-488.
12. Щеголева-Баровская Т.И. Новые азиатские виды сем. Mordellidae (Coleoptera) // Доклады Академии наук СССР. Л., 1932. № 9. С. 219-222.
13. Mohr K. Beitrag zur Biologie und Morphologie von *Curtimorda bisignata* Redt. (Col., Mord.) // Deutsch. Ent. Zeitschr. 1959. N. F. 6. Heft 1-III. P. 44-50.
14. Franciscolo M.E. New and little-known *Mordellistena* Cost from Pakistan and India (Coleoptera: Mordellidae) // Oriental insects. 1974. Vol. 8 (1). P. 71-84.
15. Ильинский А.И. Определитель вредителей леса. М.: Сельхозлит., 1962. С. 354-355.
16. Мамаев Б.М. Определитель насекомых по личинкам. М.: Просвещение, 1972. 400 с.
17. Мамаев Б.М., Кривошеина Н.П., Потоцкая В.А. Определитель личинок хищных насекомых-энтомофагов стволовых вредителей. М.: Наука, 1977. 392 с.
18. Гиляров М.С. Определитель обитающих в почве личинок насекомых. М.—Л.: Наука, 1964. С. 497-498.
19. Hayashi N. Illustrations for identification of larvae of the Cucujoidea (Coleoptera) found living in dead trees in Japan // Mem. Educ. Inst. Priv. Schools Japan, 1980. No 72. P. 48-488.
20. Borowiec L. Fauna Polski / A. Riedel. Warszawa: Polska academia nauk. Museum i instytut zoologii. Vol.18: Mordellidae, miastkowate (Insecta: Coleoptera). 1996. 191 p.
21. Lisberg A., Young Daniel K. Descriptions of larva and pupa of *Tomoxia lineella* LeConte with notes on larval habitat (Coleoptera: Mordellidae) // The Coleopterists Bul. 2003. № 57 (3). P. 339-344.
22. Beutel R.G., Friedrich F. Comparative study of larvae of Tenebrionoidea (Coleoptera: Cucujiformia) // Eur. J. Entomol. 2005. № 102. P. 241-264.

23. Односум В.К. Личинки жуков-горбатов рода *Mordellistena* Costa (Coleoptera, Mordellidae) // Энтомологическое обозрение. 1985. Т. 64. Вып. 2. С. 34-40.
24. Односум В.К. Морфология личинки жука-горбатки *Mordellistena falsoparvula* Erm. (Col., Mordellidae) // Вестник зоологии. 1983. № 5. С. 82-84.
25. Односум В.К. Личинки горбатов *Hoshihananomia perlata* (Sulz.) и *Variimorda fasciata* (F.) (Coleoptera, Mordellidae) // Таксономия и зоогеография насекомых: сб. науч. тр. / Ин-т зоологии им. И.И. Шмальгаузена; редкол.: В.Г. Долин [и др.]. Киев, 1984. С. 39-42.
26. Односум В.К. Описание личинок двух видов жуков-горбатов рода *Mordellistena* // Фауна и биоценологические связи насекомых Украины: сб. науч. тр. Киев: Наук. думка, 1987. С. 35-37.
27. Мамаев Б.М., Односум В.К. Новые данные по морфологии и систематике личинок горбатов (Coleoptera, Mordellidae) фауны Дальнего Востока СССР // Вестник зоологии. 1984. № 4. С. 61-66.
28. Односум В.К., Мамаев Б.М. Новые данные по морфологии и систематике ксилофильных личинок жуков-горбатов европейско-кавказского фаунистического комплекса // Вестник зоологии. 1986. № 1. С. 18-24.
29. Односум В.К. Описание личинки жука-горбатки *Mordellistena kraatzi* (Coleoptera, Mordellidae) // Вестник зоологии. 2007. № 41 (1). С. 85-86.
30. Односум В.К. К диагностике личинок жуков-горбатов (Coleoptera, Mordellidae) фауны Украины // Вестник зоологии. 1985. № 2. С. 24-28.
31. Односум В.К. К диагностике личинок жуков-горбатов рода *Mordellistena* Costa (Coleoptera, Mordellidae) // Энтомологическое обозрение. 1989. Т. 68. Вып. 2. С. 333-335.
32. Односум В.К. Личинки жуков-горбатов (Coleoptera, Mordellidae) фауны СССР // Энтомологическое обозрение. 1991. Т. 70. Вып. 2. С. 542-556.
33. Односум В.К. Описание личинки жука-горбатки *Mordellistena parvuliformis* (Coleoptera, Mordellidae) фауны СССР // Вестник зоологии. 2009. № 43 (6). С. 539-541.
34. Земоглядчук А.В. Морфологическая характеристика личинок трёх видов жуков-горбатов группы *Mordellistena parvula* (Coleoptera, Mordellidae) // Весті Нацыянальнай акадэміі навук Беларусі. Сер. біялагічных навук. 2008. № 1. С. 118-122.
35. Земоглядчук А.В. Жуки-горбатки (Coleoptera, Mordellidae) группы *Mordellistena pentas* фауны Беларуси // Вестник БарГУ. Сер. Биологические науки. Сельскохозяйственные науки. 2013. Вып. 1. С. 20-24.
36. Земоглядчук А.В., Буяльская Н.П. Сравнительный анализ морфологии и экологии личинок *Mordellistena acuticollis* Schilsky, 1895, и *Mordellistena pseudoparvula* Ermisch, 1956, как представителей подродов *Pseudomordellina* и *Mordellistena* (Coleoptera, Mordellidae) // Вестник БарГУ. Сер. Биологические науки. Сельскохозяйственные науки. 2015. Вып. 3. С. 20-25.
37. Земоглядчук А.В. Морфологическая адаптация личинок жуков-горбатов (Coleoptera: Mordellidae) к обитанию в плотной среде // Динамика исследования-2008: материалы IV Междунар. науч.- практ. конф. Т. 22. Биология, интернет-конференция, 16-31 июля 2008 г. София, 2008. С. 50-52.

References

1. Odnosum V.K. Fauna Ukrainy. T. 19, vol. 9: Zhuki-gorbatki (Coleoptera, Mordellidae) [Mordellid beetles (Coleoptera, Mordellidae)]. Kiev, Naukova dumka, 2010. 264 p.
2. Catalogue of Palearctic Coleoptera. Vol. 5. Stenstrup, Apollo Books, 2008, pp. 87-105.
3. Lisberg Anneke E. Taxonomic changes for fifteen species of North American Mordellidae (Coleoptera). Insecta mundi, 2003, vol. 17, no. 3-4, pp. 191-194.
4. Zemoglyadchuk A.V. Morfologicheskie osobennosti opornykh otrostkov i usikov lichinok zhukov-gorbatok (Coleoptera, Mordellidae) [Morphological features the supporting processes and the antennae of the larvae of beetles of the mordellid beetle (Coleoptera, Mordellidae)]. *Vesti Natsyanal'nay akademii navuk Belarusi. Seryya biyalagichnykh navuk* [Proc. Of The Nat. Acad. Of Sci. Of Belarus. Biological Series], 2012, no. 2, pp. 106-111.
5. Perris E. Larves de Coleopteres. Mordellidae. Longipedes Muls. Paris, Deyrolle, 1877, 364 p.
6. Xambeu V. Moeurs et metamorphoses des Insectes. Lyon, Ann. Soc. Linn., 1891, 260 p.
7. Falcoz L. Les premiers états de *Mordellistena episternalis* Muls. (Col. Mordellidae) // Bull. de la Société entomologique de France. 1920. № 17. P. 290-294.
8. French A.M. Observations on the beetle *Mordellistena nigricans* (Coleop.: Mordellidae). Entomological News, 1933, no. 44, pp. 33-35.
9. Weiss H.B. *Mordella marginata* Melsh., bred from fungus (Coleop.). Entomological News, 1920, no. 31, pp. 67-68.
10. Bøving A.G., Craighead F.C. An illustrated synopsis of the principal larval forms of the order Coleoptera // Entomologica Americana (New Series). 1931. № 11. P. 351.
11. Kawada M. Illustrated insect larvae of Japan. Tokyo, 1959. pp. 486-488.
12. Shchegoleva-Barovskaya T.I. Novye aziatskie vidy sem. Mordellidae (Coleoptera) [New Asian species of the family. Mordellidae (Coleoptera)]. *Doklady Akademii nauk SSSR* [Reports of the USSR Academy of Sciences]. Leningrad, 1932, no 9, pp. 219-222.
13. Mohr K. Beitrag zur Biologie und Morphologie von *Curtimorda bisignata* Redt. (Col., Mord.). Deutsch. Ent. Zeitschr, 1959, N. F. 6, Heft I-III, pp. 44-50.
14. Franciscolo M.E. New and little-known *Mordellistena* Cost from Pakistan and India (Coleoptera: Mordellidae). Oriental insects, 1974, vol. 8, no. 1, pp. 71-84.

15. Iiynskiy A.I. Opredelitel' vrediteley lesa [Determinant of forest pests]. Moscow, 1962, pp. 354-355.
16. Mamaev B.M. Opredelitel' nasekomykh po lichinkam [Determinant of insect larvae]. Moscow, Prosveshchenie, 1972, 400 p.
17. Mamaev B.M., Krivosheina N.P., Pototskaya V.A. Opredelitel' lichinok khishchnykh nasekomykh-entomofagov stvolovykh vrediteley [Determinant of the larvae of predatory insects-entomophagous of the stem pests]. Moscow, Nauka, 1977, 392 p.
18. Gilyarov M.S. Opredelitel' obitayushchikh v pochve lichinok nasekomykh [Determinant of soil-inhabiting insect larvae]. Moscow, Leningrad, Nauka, 1964, pp. 497-498.
19. Hayashi N. Illustrations for identification of larvae of the Cucujoidea (Coleoptera) found living in dead trees in Japan. Mem. Educ. Inst. Priv. Schools Japan, 1980, no. 72, pp. 48-488.
20. Borowiec L. Fauna Polski. Vol. 18: Mordellidae, miastkowate (Insecta: Coleoptera). Warszawa: Polska academia nauk. Museum i instytut zoologii, 1996, 191 p.
21. Lisberg A., Young D.K. Descriptions of larva and pupa of *Tomoxia lineella* LeConte with notes on larval habitat (Coleoptera: Mordellidae). The Coleopterists Bulletin, 2003, vol. 57, no. 3, pp. 339-344.
22. Beutel R.G., Friedrich F. Comparative study of larvae of Tenebrionoidea (Coleoptera: Cucujiformia). Eur. J. Entomol., 2005, no. 102, pp. 241-264.
23. Odnosum V.K. Lichinki zhukov-gorbatok roda *Mordellistena* Costa (Coleoptera, Mordellidae) [Larvae of the mordellid beetles of the genus *Mordellistena*]. *Entomologicheskoe obozrenie* [Entomological Review], 1985, vol. 64, no. 2, pp. 34-40.
24. Odnosum V.K. Morfologiya lichinki zhuka-gorbatki *Mordellistena falsoparvula* Erm. (Col., Mordellidae) [Morphology of the larvae of mordellid beetles *Mordellistena falsoparvula* Erm. (Col., Mordellidae)]. *Vestnik zoologii* [Zoological Herald], 1983, no. 5, pp. 82-84.
25. Odnosum V.K. Lichinki gorbatok *Hoshihananomia perlata* (Sulz.) i *Variimorda fasciata* (F.) (Coleoptera, Mordellidae) [The larvae of mordellid beetles *Hoshihananomia perlata* (Sulz.) and *Variimorda fasciata* (F.) (Coleoptera, Mordellidae)]. *Taksonomiya i zoogeografiya nasekomykh. Sbornik nauchnykh trudov* [Taxonomy and zoogeography of insects. Collection of scientific papers]. Kiev, 1984, pp. 39-42.
26. Odnosum V.K. Opisanie lichinok dvukh vidov zhukov-gorbatok roda *Mordellistena* [Description of larvae of two species of the mordellid beetles from the genus *Mordellistena*]. *Fauna i biocenoticheskie svyazi nasekomykh Ukrainy. Sbornik nauchnykh trudov*. [Fauna and biocenotic relations of Ukraine insects. Collection of scientific papers]. Kiev, Naukova dumka, 1987, pp. 35-37.
27. Mamaev B.M., Odnosum V.K. Novye dannye po morfologii i sistematike lichinok gorbatok (Coleoptera, Mordellidae) fauny Dal'nego vostoka SSSR [New data on morphology and systematics of the larvae of mordellid beetles (Coleoptera, Mordellidae) of the Far East fauna of the USSR]. *Vestnik zoologii* [Zoological Herald], 1984, no. 4, pp. 61-66.
28. Odnosum V.K., Mamaev B.M. Novye dannye po morfologii i sistematike ksilofil'nykh lichinok zhukov-gorbatok evropeysko-kavkazskogo faunisticheskogo kompleksa [New data on morphology and systematics of the xylophilous larvae of the mordellid beetles of European-Caucasian faunal complex]. *Vestnik zoologii* [Zoological Herald], 1986, no. 1, pp. 18-24.
29. Odnosum V.K. Opisanie lichinki zhuka-gorbatki *Mordellistena kraatzi* (Coleoptera, Mordellidae) [Description of the larva of mordellid beetles *Mordellistena kraatzi*]. *Vestnik zoologii* [Zoological Herald], 2007, vol. 41, no. 1, pp. 85-86.
30. Odnosum V.K. K diagnostike lichinok zhukov-gorbatok (Coleoptera, Mordellidae) fauny Ukrainy [To the diagnosis of the larvae of the mordellid beetles (Coleoptera, Mordellidae) of Ukraine fauna]. *Vestnik zoologii* [Zoological Herald], 1985, no. 2, pp. 24-28.
31. Odnosum V.K. K diagnostike lichinok zhukov-gorbatok roda *Mordellistena* Costa (Coleoptera, Mordellidae) [To the diagnosis of the larvae of the mordellid beetles of the genus *Mordellistena* Costa (Coleoptera, Mordellidae)]. *Entomologicheskoe obozrenie* [Entomological Review], 1989, vol. 68, no. 2, pp. 333-335.
32. Odnosum V.K. Lichinki zhukov-gorbatok (Coleoptera, Mordellidae) fauny SSSR [The larvae of the mordellid beetles (Coleoptera, Mordellidae) of the USSR fauna]. *Entomologicheskoe obozrenie* [Entomological Review], 1991, vol. 70, no. 2, pp. 542-556.
33. Odnosum V.K. Opisanie lichinki zhuka-gorbatki *Mordellistena parvuliformis* (Coleoptera, Mordellidae) fauny SSSR [Description of the larva of mordellid beetle *Mordellistena parvuliformis* (Coleoptera, Mordellidae) of the USSR fauna]. *Vestnik zoologii* [Zoological Herald], 2009, vol. 43, no. 6, pp. 539-541.
34. Zemoglyadchuk A.V. Morfologicheskaya kharakteristika lichinok trekh vidov zhukov-gorbatok gruppy *Mordellistena parvula* (Coleoptera, Mordellidae) [Morphological characteristics of the larvae of three species of the mordellid beetles of the group *Mordellistena parvula* (Coleoptera, Mordellidae)]. *Vesti Natsyanal'nay akademii navuk Belarusi. Seryya biyalagichnykh navuk* [Proc. Of The Nat. Acad. Of Sci. Of Belarus. Biological Series], 2008, no. 1, pp. 118-122.
35. Zemoglyadchuk A.V. Zhuki-gorbatki (Coleoptera, Mordellidae) gruppy *Mordellistena pentas* fauny Belarusi [Mordellid beetles (Coleoptera, Mordellidae) of the *Mordellistena pentas* group of the Belarus fauna]. *Vestnik BarGU. S. Biologicheskije nauki. Sel'skokhozyaystvennye nauki* [BarSU Herald. Series Biological Sciences. Agricultural Sciences], 2013, no. 1, pp. 20-24.
36. Zemoglyadchuk A.V., Buyal'skaya N.P. Sravnitel'nyy analiz morfologii i ekologii lichinok *Mordellistena acuticollis* Schilsky, 1895, i *Mordellistena pseudoparvula* Ermisch, 1956, kak predstaviteley podrodov *Pseudomordellina* i *Mordellistena* (Coleoptera, Mordellidae) [Comparative analysis of morphology and ecology of larvae *Mordellistena acuticollis* Schilsky, 1895, and *Mordellistena pseudoparvula* Ermisch, 1956, as a representatives of the subgenus *Pseudomordellina* and *Mordellistena* (Coleoptera, Mordellidae)]. *Vestnik BarGU. S. Biologicheskije nauki. Sel'skokhozyaystvennye nauki* [BarSU Herald. Series Biological Sciences. Agricultural Sciences], 2015, no. 3, pp. 20-25.
37. Zemoglyadchuk A.V. Morfologicheskaya adaptatsiya lichinok zhukov-gorbatok (Coleoptera: Mordellidae) k obitaniyu v plotnoy srede [Morphological adaptation of the mordellid beetle larvae (Coleoptera: Mordellidae) for life in dense environment]. *Materialy IV Mezhdunarodnoy nauchoy prakticheskoy konferentsii "Dinamika izsledvaniya"* [Proc. of the IV Int. sci. and pract. conf. "Dynamics of the study"]. Sofiya, 2008, no. 22, pp. 50-52.

Summary

A. V. Zemoglyadchuk¹, N. P. Buialskaya²

¹ Baranovichi State University, Ministry of Education of the Republic of Belarus, 21, Voykova st., 225404 Baranovichi, Belarus, +375 (163) 48 73 97, zemoglyadchuk@mail.ru

² Chernihiv National University of Technology, Ministry of Education and Science of Ukraine, 95, Shevchenko st., 14027 Chernihiv, Ukraine, +380 (04622) 3 16 51, buialska@gmail.com

RESEARCH FINDINGS IN MORPHOLOGY OF MORDELLID BEETLES LARVAE (COLEOPTERA, MORDELLIDAE)

Analysis of the morphological features of larvae has essential significance to the study of the family Mordellidae. The first works, which contain descriptions of mordellid beetles larvae, were published in the XIXth century. Larvae are described for a small number of species of mordellid beetles. 37 articles, which present the description of larvae of 46 species, identification keys of larvae of mordellid beetles and the data of larval morphology of mordellid beetles, have been analyzed. It is found out that many larvae are described insufficiently. V. K. Odnosum has made the largest contribution to the study of larvae of mordellid beetles. He described larvae of 18 species of mordellid beetles for the first time, made general morphological characterization of larvae of Mordellidae and analyzed their diagnostic features. Thanks to our research new data on the morphology of larvae of Mordellidae have been obtained, larvae of 8 species have been described for the first time and for the first time morphological features of larvae have been used to adjust the existing system of the family Mordellidae.

Репозиторий БарГУ

УДК 57.013:574.34/594.382.4

К. В. Земоглядчук

Учреждение образования «Барановичский государственный университет», Министерство образования Республики Беларусь, ул. Войкова, 21, 225404 Барановичи, Республика Беларусь, +375 (29) 376 85 76, konstantinz@bk.ru

ВЛИЯНИЕ ТЕМПЕРАТУРЫ И ОТНОСИТЕЛЬНОЙ ВЛАЖНОСТИ ВОЗДУХА НА ДОЛЮ АКТИВНЫХ ОСОБЕЙ *ARIANTA ARBUSTORUM* (GASTROPODA, HELICIDAE)

Исследования активности *Arianta arbustorum* проводились на территории городского парка (Барановичи, Брестская область, Беларусь). Активность особей наблюдалась в широком диапазоне температур (2—28°C) и относительной влажности воздуха (30—100%). При этом наибольшее количество моллюсков было активно при температуре воздуха 6—12°C и его влажности 100%. При влажности воздуха ниже 30% все особи *Arianta arbustorum* полностью прекращают активность. Характер зависимости доли активных особей от температуры и влажности воздуха изменяется в течение сезона активности *Arianta arbustorum* (апрель—ноябрь). Как весной, так и осенью наибольшее количество активных особей наблюдается в диапазоне температур 6—12°C. Однако следует отметить, что весной при данной температуре доля активных особей выше, а полное прекращение активности наблюдается при более высокой температуре — 28°C

Ключевые слова: Gastropoda, Helicidae, *Arianta arbustorum*, факторы среды, температура воздуха, влажность воздуха. Табл. 1. Рис. 3. Библиогр.: 13 назв.

K. V. Zemoglyadchuk

Baranovich State University, Ministry of Education of the Republic of Belarus, 21, Voykova st., 225404 Baranovich, Belarus, +375 (29) 376 85 76, konstantinz@bk.ru

THE INFLUENCE OF AIR MOISTURE AND TEMPERATURE ON THE SHARE OF ACTIVE SPECIMENS OF *ARIANTA ARBUSTORUM* (GASTROPODA, HELICIDAE)

The research of *Arianta arbustorum* activity was conducted in the city park (Baranovich, Brest obl, Belarus). The presence of active specimens of *Arianta arbustorum* (L.) was observed in a wide range of temperatures and relative air moisture. The greatest number of active specimens is present at 6—12°C and 100% moisture level. When the air moisture level is less than 30% all specimens of *Arianta arbustorum* become inactive. It is noted that the type of dependence of the part of active specimens on temperature and relative air moisture changes during *Arianta arbustorum* activity season. In spring, as well as in autumn, the portion of active *Arianta arbustorum* specimens is maximal within air temperature range of 6—12°C, but in spring the share of active specimens is higher than in autumn, and all specimens stop their activity at a higher than in autumn air temperature — 28°C.

Key words: Gastropoda, Helicidae, *Arianta arbustorum*, environment factors, air temperature; air moisture.

Table 1. Fig. 3. Ref.: 13 titles.

Введение. Моллюск *Arianta arbustorum* (L.) сравнительно широко распространён в Западной, Центральной и Северной Европе [1]. В ряде городов Беларуси в последние 10 лет наблюдается появление крупных популяций *Arianta arbustorum*, что, на наш взгляд, является отражением активного расширения ареала этого вида. В России, например, данный вид считается агрессивным вселенцем [2]. По данным Е. В. Шикова, изучавшего распространение этого вида в пределах европейской части России, известно, что *Arianta arbustorum* образует популяции с высокой плотностью особей (до 200—300 экз. / м²) и характеризуется широким спектром кормовых растений [2]. В совокупности эти факторы приводят к тому, что *Arianta arbustorum* вытесняет такие нативные виды моллюсков, как *Bradybaena fruticum* (O. F. Müller, 1774) и *Euomphalia strigella* (Draparnaud, 1801) [2]. Безусловно, на фоне такого

© Земоглядчук К. В. Влияние температуры и относительной влажности воздуха на долю активных особей *Arianta arbustorum* (Gastropoda, Helicidae). 2016.

© Zemoglyadchuk K. V. The influence of the air moisture and temperature to the part of active specimenc of the *Arianta arbustorum* (Gastropoda, Helicidae). 2016.

резкого увеличения численности моллюска на территории Беларуси необходимо иметь возможность прогноза дальнейшей динамики развития его популяций.

В настоящее время биология *Arianta arbustorum* сравнительно хорошо изучена: в литературе приводятся сведения о жизненном цикле данного вида, особенностях его стациального распределения [3—5], а также некоторых аспектах питания [6]. При этом надо сказать, что влияние температуры и влажности воздуха изучалось лишь на примере отдельных особей в лабораторных условиях [7], в то время как сведения о воздействии данных факторов на популяцию *Arianta arbustorum*, обитающую в природных условиях, отсутствуют.

Между тем результаты подобных исследований представляют несомненный практический интерес. Это, во-первых, позволит оценить пороговые температуры активности *Arianta arbustorum* и их влияние на темпы расселения данного вида. Наиболее активное расселение моллюска будет наблюдаться при оптимальных для активности данного вида значениях температуры и влажности воздуха. Во-вторых, данные исследования дают возможность прогнозирования динамики численности популяций этого вида моллюсков в естественных биоценозах и в агроценозах. Так, максимальная рождаемость в популяции *Arianta arbustorum* будет наблюдаться при сочетании температуры и влажности, благоприятных, с одной стороны, для спаривания наибольшего количества особей, с другой — для инкубации яиц.

Цель нашей работы — установить связь между температурой, относительной влажностью воздуха и долей активных особей *Arianta arbustorum*.

Методология и методы исследования. Исследования активности особей *Arianta arbustorum* проводились на территории городского парка (Барановичи, Брестская область, Беларусь, 53°07'34,5"N, 25°59'51,8"E), на участке с древесным покровом, состоящим из разреженно растущих лип (*Tilia cordata* Miller, 1768) и тополей (*Populus nigra* (L.)). Травяной покров данного участка слагается, главным образом, из сныти (*Aegopodium podagraria* (L.)) и будры плющевидной (*Glechoma hederacea* (L.)), общее проективное покрытие которых составляет около 100%.

Высота травостоя изменяется в течение сезона от 50 см в июне до 5 см в марте, а также во время периодических обкосов травы коммунальными службами.

Для определения особей моллюска использовались ключи, приведённые в работе А. А. Шилейко [8]. Наблюдение за активностью особей *Arianta arbustorum* проводилось с марта по ноябрь, с частотой 2—3 раза в неделю. В общей сложности было осуществлено 300 наблюдений, из которых 41 наблюдение проведено в течение 2010 года, 140 — в течение 2011-го и 119 — в 2012 году. Во время каждого наблюдения измерялись температура и относительная влажность воздуха на высоте 10 см от поверхности почвы. В пределах данной высоты в исследованном биотопе наблюдалось наибольшее количество активных особей *Arianta arbustorum*. Относительная влажность воздуха измерялась с помощью психрометра МВ-4-2М.

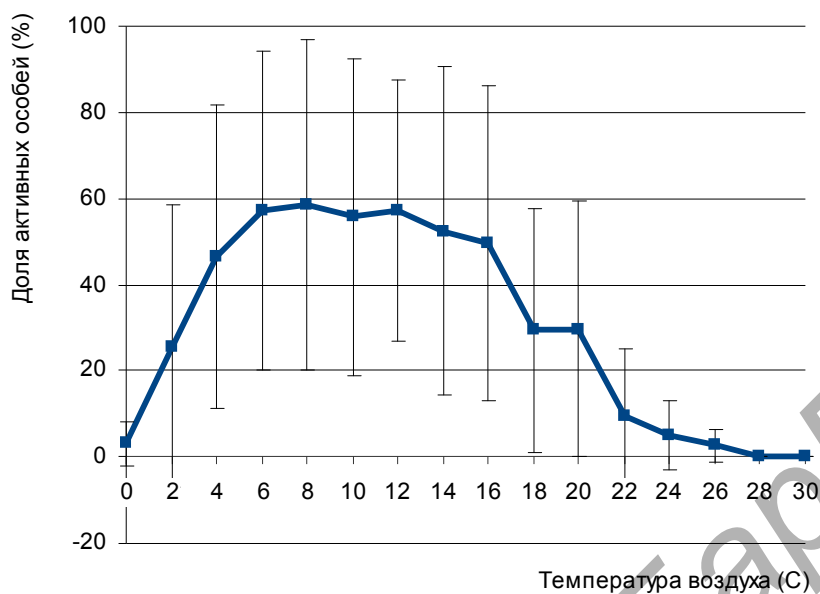
Под активными подразумевались передвигающиеся или спаривающиеся особи *Arianta arbustorum*, а также неподвижные моллюски с расправленной ногой и глазными щупальцами. Для исключения ошибок, когда потревоженный моллюск спрятался в раковину и мог быть засчитан нами как неактивный, наблюдение за каждой неактивной особью проводилось в течение одной минуты. Если за это время моллюск не начинал двигаться, он считался неактивным.

Наблюдение проводилось трансектным методом, размер выборки моллюсков при каждом наблюдении составлял 25 особей. Транссекта длиной 20 метров была проложена вдоль пониженного участка парка, заросшего снытью, где плотность *Arianta arbustorum* была наибольшей.

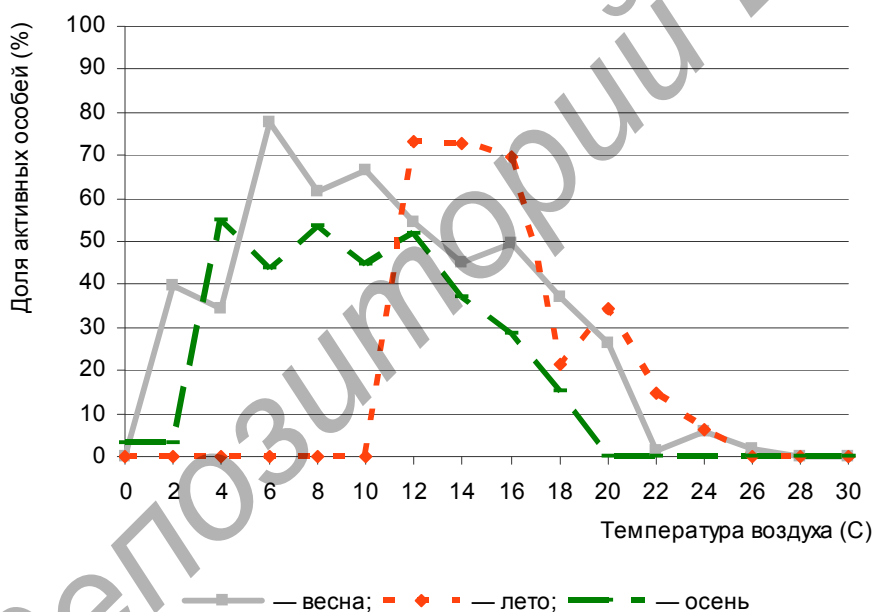
Весь диапазон зафиксированных значений температуры и влажности воздуха был разбит на интервалы, величина которых для температуры составила 2°C, а для влажности воздуха — 10%.

Результаты исследования и их обсуждение. Присутствие активных особей *Arianta arbustorum* наблюдается в широком диапазоне температур (2—28°C), при этом максимум активности (80% особей) приходится на относительно низкую температуру воздуха: 6—12°C (рисунок 1, а).

Установлено, что в течение сезона активности моллюска, который длится с начала апреля до середины ноября, характер зависимости доли активных особей от температуры воздуха изменяется. Как



а)



б)

а — усреднённые данные; б — отдельно для каждого из сезонов

Рисунок 1. — Влияние температуры воздуха на активность особей *Arianta arbustorum* в исследованном биотопе

a — averaged data; b — apart for each season

Figure 1. — The influence of air temperature on the activity of *Arianta arbustorum* specimens in the investigated biotope

весной, так и осенью наибольшее количество активных особей в исследованной группе моллюсков наблюдается в диапазоне температур 6—12°C, однако весной при данной температуре доля активных особей выше, а полное прекращение активности наблюдается при более высокой температуре — 28°C (см. рисунок 1, б). Согласно Н. Fnitz (1970), изучавшему тканевое дыхание *Arianta arbustorum* и наблюдавшему подобные изменения чувствительности к температуре у данного вида моллюсков,

эти изменения происходят не на клеточном или тканевом уровнях, а регулируются центральной нервной системой моллюска [4]. Надо сказать, что, кроме *Arianta arbustorum*, сезонное изменение чувствительности к температуре воздуха было отмечено также и для другого представителя семейства Helicidae — *Helix lutescens* (Rossmassler, 1837) [9]. По всей видимости, эти изменения связаны с переходом моллюска от дневной активности весной и осенью к ночной активности летом.

Нами было установлено, что особи *Arianta arbustorum* способны проявлять двигательную активность в широком диапазоне относительной влажности воздуха (30—100%), при этом осенью доля активных особей ниже, чем весной и летом (рисунок 2).

Ниже приводятся уравнения регрессии, найденные для обсуждаемых зависимостей (таблица 1).

Статистически недостоверные отличия между отдельными интервалами температуры и влажности воздуха по количеству активных особей (см. рисунки 1, а, и 2, а) объясняются совместным действием температуры и влажности воздуха на организм моллюска. По причине этого при одной и той же температуре воздуха доля активных особей *Arianta arbustorum* будет изменяться в зависимости от влажности воздуха, сложившейся на момент наблюдения, и наоборот, при одной и той же влажности воздуха доля активных особей будет изменяться под действием температуры. Кроме того, совместно с указанными данными, на активность *Arianta arbustorum* влияет целый комплекс других факторов, не учтённых нами.

Таким образом, при температуре 10—14°C наибольшая доля активных моллюсков *Arianta arbustorum* (80%) наблюдается при максимальной влажности воздуха. Однако, если при данной температуре влажность воздуха опустится до 60%, активными останутся лишь около 40% особей, а при влажности воздуха ниже 30% все особи *Arianta arbustorum* полностью прекращают активность (рисунок 3).

На наш взгляд, на долю активных особей в исследованной группе *Arianta arbustorum* в разные сезоны года косвенно влияет степень развития травяного покрова в данном биотопе, которая определяет микроклимат, формирующийся под пологом травянистых растений. Так, по данным А. J. Suggitt, листья травянистых растений затеняют почву и тем самым уменьшают степень колебания суточной температуры и уровень испарения влаги [10].

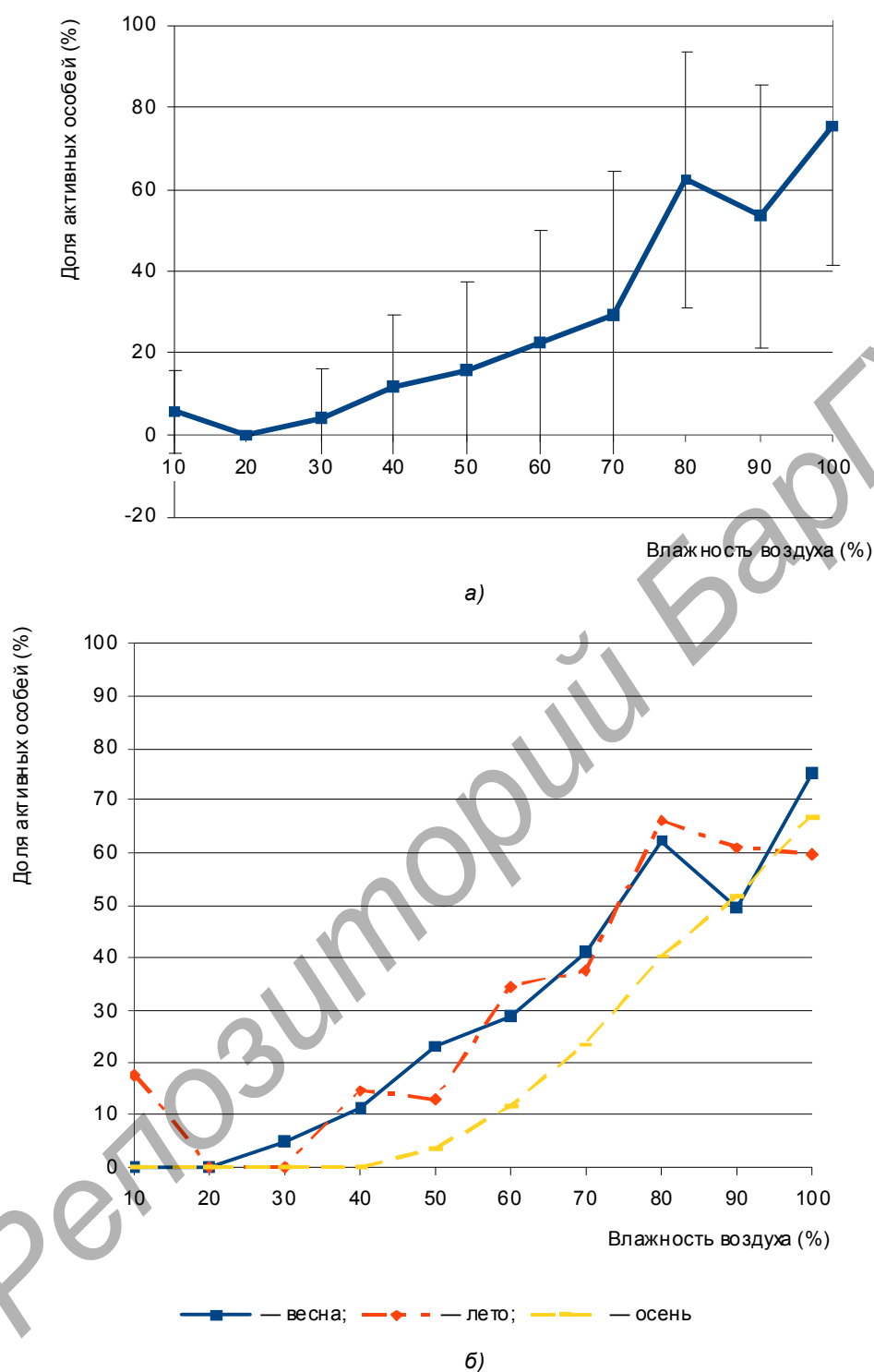
Весной, когда травяной покров ещё не развит и полог снят в изученном нами биотопе обитания *Arianta arbustorum* не сомкнут, влага не задерживается в приповерхностном слое воздуха, а свободно испаряется. При этом влажность воздуха напрямую зависит от температуры. Так, при температуре воздуха более 8°C активность моллюсков начинает постепенно снижаться вследствие уменьшения влажности.

В конце весны снят образует достаточно плотный травяной покров, но средняя температура воздуха уже достаточно высока и превышает оптимальную для данного вида, поэтому активность особей *Arianta arbustorum* в конце весны и летом в исследованном биотопе достаточно низкая — меньше 50%. В этот период днём моллюски проявляют активность в основном после дождя.

Осенью сомкнутый полог снят препятствует свободному испарению влаги из приповерхностного слоя почвы, за счёт чего активность моллюска держится на постоянном уровне в более широком диапазоне температур.

Опираясь на выявленные особенности, можно рассчитать сроки наступления периода размножения *Arianta arbustorum* в условиях Брестской области, которые будут зависеть в данном случае от сочетания двух факторов. Первым из них выступает температура, при которой доля активных особей будет максимальная, что обеспечит максимальное количество особей, участвующих в спаривании, а следовательно, и максимальное количество отложенных яиц. Как указывалось нами выше, данная температура для *Arianta arbustorum* составляет 6—12°C. Второй фактор — это температура, оптимальная для инкубации яиц моллюска, которая гарантирует наибольшее количество вышедших из яиц молодых особей *Arianta arbustorum*. Сведения об оптимальной для инкубации яиц *Arianta arbustorum* температуре можно найти, в частности, в публикации В. Ваг (1988 (b)), где указывается, что данная температура для *Arianta arbustorum* составляет 21°C [11].

Таким образом, размножение *Arianta arbustorum* будет происходить в тот период, когда установится температура, оптимальная как для активности моллюсков, так и для инкубации яиц в кладках. Такое сочетание ночной и дневной температуры в условиях Брестской области устанавливается в начале и в конце лета [11]. В этот период мы наблюдали спаривание *Arianta arbustorum* [13].



а — усреднённые данные; б — отдельно для каждого из сезонов

Рисунок 2. — Влияние влажности воздуха на активность особей *Arianta arbustorum* в исследованном биотопе

a — averaged data; b — apart for each season

Figure 2. — The influence of air moisture on the activity of *Arianta arbustorum* specimens in the investigated biotope

Т а б л и ц а 1. — Изменение доли активных особей *Arianta arbustorum* в зависимости от температуры и относительной влажности воздуха (уравнения регрессии)

Т а б л и ц а 1. — Variation of the active *Arianta arbustorum* specimens share depending on air temperature and moisture

Температура		Влажность	
Диапазон	Регрессия	Диапазон	Регрессия
<i>Весна</i>			
6—28°C	$y = 0,01x^3 - 0,57x^2 + 59,55$	20—100%	$y = 2,7\exp(0,04x)$
<i>Лето</i>			
12—28°C	$y = -0,01x^4 + 0,61x^3 + 18,78x^2 + 241,47x - 12$	30—100%	$y = 9,69\exp(0,02x)$
<i>Осень</i>			
4—20°C	$y = -0,31x^2 + 4,37x + 36,79$	40—100%	$y = 0,18\exp(0,07x)$

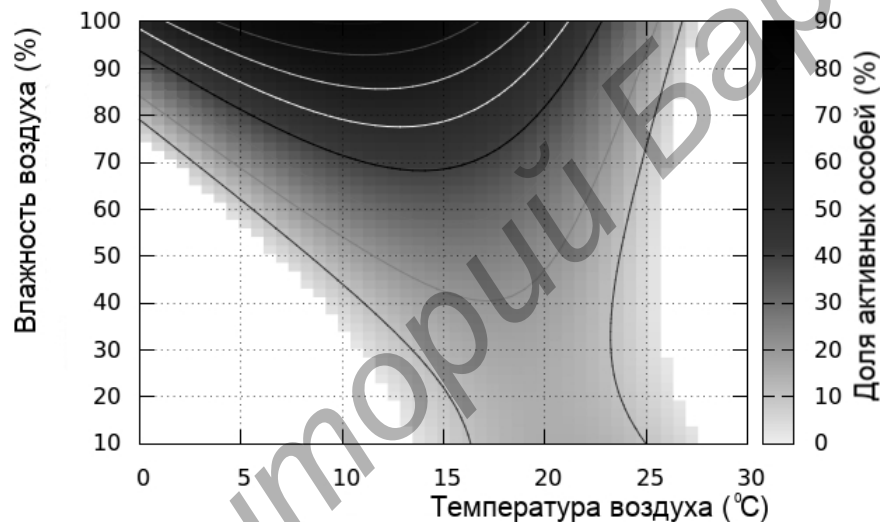


Рисунок 3. — Изменение доли активных особей *Arianta arbustorum* с учётом совместного действия температуры и влажности воздуха

Figure 3. — Change of the active *Arianta arbustorum* specimens share with due consideration of joint effect of air temperature and moisture

Заключение. Активность моллюска возможна в широком диапазоне температур (2—28°C) и относительной влажности воздуха (30—100%). В течение сезона характер зависимости доли активных особей от температуры и относительной влажности воздуха изменяется. Максимальная доля активных особей в исследованном биотопе наблюдается при температуре воздуха 6—12°C и относительной влажности воздуха 100%. При влажности воздуха ниже 30% все особи *Arianta arbustorum* полностью прекращают активность.

Список цитируемых источников

1. Балашов И.А., Байдашников А.А. Наземные моллюски (Gastropoda) Винницкой области и их биотопическая приуроченность // Вестник зоологии. 2012. 46(1). С. 19-28.
2. Шиков Е.В. *Arianta arbustorum* (Linnaeus, 1758) (Mollusca, Gastropoda) — агрессивный вселенец на Русскую равнину // Биоразнообразие: проблемы изучения и сохранения: материалы Междунар. науч. конф., посвящ. 95-летию каф. ботаники Твер. гос. ун-та (г. Тверь, 21-24 нояб. 2012 г.). 2012. С. 380-381.
3. Baur B., Raboud C. Life history of the land snail *Arianta arbustorum* along an altitudinal gradient // Journal of Animal Ecology. 1988(a). Vol. 57, no. 1. Pp. 71-87.

4. Ledergerber S., Baminger H., Bisenberger A., Kleewein D., Sattmann H., Baur B. Differences in resting-site preference in two coexisting land snails, *Arianta arbustorum* and *Arianta chamaeleon* (Helicidae), on alpine slopes // Journal of Molluscan Studies. 1997. Vol. 63. Pp. 1-8.
5. Gittenberger W.E. Altitudinal variation and adaptive zones in *Arianta arbustorum*: a new look at a widespread species // Journal of Molluscan Studies. 1991. Vol. 57, no. 1. Pp. 99-109.
6. Hagele B.F., Rahier M. Determinants of seasonal feeding of the generalist snail *Arianta arbustorum* at six sites dominated by Senecioneae // Oecologia. 2001. Vol. 128, no. 2. Pp. 228-236.
7. Fnitz H. Seasonal control of respiration in *Arianta arbustorum* (Gastropoda) // Zeitschrift für Vergleichende Physiologie. 1970. Vol. 70, no. 1. Pp. 62-89.
8. Шилейко А.А. Наземные моллюски надсемейства Helicoidea. Л.: Наука, 1978. Т. 3. Фауна СССР. Моллюски.
9. Koralewska-Batura E. *Helix lutescens* Rossmässler, 1837 (Gastropoda: Pulmonata: Helicidae) — its structure, biology and ecology // Folia Malacologica. 1999. Vol. 7, no. 4. Pp. 197-240.
10. Suggitt A.J., Gillingham Ph.K., Hill J.K., Huntley B., Kunin W.E., Roy D.B., Thomas Ch.D. Habitat microclimates drive fine-scale variation in extreme temperatures // Oikos. 2011. Vol. 120, no. 1. Pp. 1-8. DOI: 10.1111 / j.1600-0706.2010.18270.x .
11. Baur B. Population regulation in the land snail *Arianta arbustorum*: density effects on adult size, clutch size and incidence of egg cannibalism // Oecologia. 1988(b). Vol. 77, no. 3. Pp. 390-394.
12. Логинов В.Ф., Савич-Шемет О.Г. Сезонные особенности изменения дневных и ночных температур атмосферного воздуха на территории Беларуси // Природопользование. 2014. 25. С. 229-232.
13. Земоглядчук К.В. Особенности возрастной структуры популяций наземного моллюска *Arianta arbustorum* // Природная среда Полесья: особенности и перспективы развития : тез. докл. V Междунар. науч. конф. Брест, 2010. С. 52-54.

References

1. Balashov I.A., Bajdashnikov A.A. Nazemnye molljuskij (Gastropoda) Vinnickoj oblasti i ih biotopicheskaja priurochennost [Terrestrial molluscs (Gastropoda) of the Vinnytsia oblast and their biotopical distribution]. *Vestnik zoologii*, 2012. 46(1), p. 19-28.
2. Shikov E.V. *Arianta arbustorum* (Linnaeus, 1758) (Mollusca, Gastropoda) — agressivnyj vselenec na Russkiju ravninu [*Arianta arbustorum* (Linnaeus, 1758) (Mollusca, Gastropoda) — is an aggressive invader on the Russian plain]. *Bioraznoobrazie: problemy izuchenija i sohraneniya*. [Proc. “Biodiversity: study and conservation”], 2012, p. 380-381.
3. Baur B., Raboud C. Life history of the land snail *Arianta arbustorum* along an altitudinal gradient. *Journal of Animal Ecology*, 1988(a), vol. 57, no. 1, pp. 71-87.
4. Ledergerber S., Baminger H., Bisenberger A., Kleewein D., Sattmann H., Baur B. Differences in resting-site preference in two coexisting land snails, *Arianta arbustorum* and *Arianta chamaeleon* (Helicidae), on alpine slopes. *Journal of Molluscan Studies*, 1997, vol. 63, pp. 1-8.
5. Gittenberger W.E. Altitudinal variation and adaptive zones in *Arianta arbustorum*: a new look at a widespread species. *Journal of Molluscan Studies*, 1991, vol. 57, no. 1, pp. 99-109.
6. Hagele B.F., Rahier M. Determinants of seasonal feeding of the generalist snail *Arianta arbustorum* at six sites dominated by Senecioneae. *Oecologia*, 2001, vol. 128, no. 2, pp. 228-236.
7. Fnitz H. Seasonal control of respiration in *Arianta arbustorum* (Gastropoda). *Zeitschrift für Vergleichende Physiologie*, 1970, vol. 70, no. 1, pp. 62-89.
8. Shilejko A.A. Nazemnye molljuskij nadsemejstva Helicoidea [Terrestrial molluscs of the superfamily Helicoidea]. L.: Nauka, 1978. Т. 3. Фауна СССР. Моллюски.
9. Koralewska-Batura E. *Helix lutescens* Rossmässler, 1837 (Gastropoda: Pulmonata: Helicidae) — its structure, biology and ecology. *Folia Malacologica*. 1999, vol. 7, no. 4, pp. 197-240.
10. Suggitt A.J., Gillingham Ph.K., Hill J.K., Huntley B., Kunin W.E., Roy D.B., Thomas Ch.D. Habitat microclimates drive fine-scale variation in extreme temperatures. *Oikos*, 2011, vol. 120, no. 1, pp. 1-8. DOI: 10.1111 / j.1600-0706.2010.18270.x .
11. Baur B. Population regulation in the land snail *Arianta arbustorum*: density effects on adult size, clutch size and incidence of egg cannibalism. *Oecologia*, 1988(b), vol. 77, no. 3, pp. 390-394.
12. Loginov V.F., Savich-Shemet O.G. Sezonnnye osobennosti izmeneniya dnevnih i nochnyh temperatur atmosfernogo vozduha na territorii Belarusi [Seasonal patterns of change of day and night temperatures of atmospheric air on the territory of Belarus]. *Prirodopolzovanie*, 2014, 25, pp. 229-232.
13. Zemoglyadchuk K.V. Osobennosti vozrastnoj struktury populjacij nazemnogo molljuska *Arianta arbustorum* [Features of the age structure of populations of the terrestrial mollusc *Arianta arbustorum*]. *Prirodnaja sreda Polesja: osobennosti i perspektivy razvitiya* [Abstracts “Natural environment of Polesie: features and prospects of development”]. Brest, 2010, pp. 52-54.

Поступила в редакцию 18.05.2016.

Summary

K. V. Zemoglyadchuk

Baranovichi State University, Ministry of Education of the Republic of Belarus, 21, Voykova st., 225404 Baranovichi, Belarus,
+375 (29) 376 85 76, konstantinz@bk.ru

THE INFLUENCE OF AIR MOISTURE AND TEMPERATURE ON THE SHARE OF ACTIVE SPECIMENS OF *ARIANTA ARBUSTORUM* (GASTROPODA, HELICIDAE)

To assess dissemination potential and predict the dynamics of *Arianta arbustorum* population change it is necessary to know sensitivity peculiarities of *Arianta arbustorum* to environment factors, but in Belarus population biology of this species has not been studied yet.

Moving or mating specimens of *Arianta arbustorum*, as well as motionless individuals with a straightened foot and eye tentacles were conditionally taken as active ones. The degree of activity was fixed with 25 specimens. The selection of individuals was made on a pre-laid transect. The entire range of fixed values of temperature and moisture was divided into class intervals. The value of class interval for temperature was 2°C and for air moisture — 10%.

The analysis showed that the presence of active specimens of *Arianta arbustorum* is observed in a wide temperature range (2—28°C). At 100% air moisture the biggest part of active *Arianta arbustorum* (80%) is observed at 10—14°C. In the future, with decrease in relative air moisture the part of active individuals at one and the same temperature also decreases. Dependence of the part of active individuals in the population on air moisture during the *Arianta arbustorum* activity season can vary: at the same value of this factor the share of active specimens is smaller in autumn than in spring and summer.

УДК 595.763.1:591.5(476)

М. А. Лукашениа

Учреждение образования «Барановичский государственный университет», Министерство образования Республики Беларусь, ул. Войкова, 21, 225404 Барановичи, Республика Беларусь, +375 (163) 48 73 97, kelogast@tut.by

ЗООГЕОГРАФИЧЕСКАЯ СТРУКТУРА КОМПЛЕКСА КСИЛОФИЛЬНЫХ ЖЕСТКОКРЫЛЫХ (INSECTA, COLEOPTERA) НАЦИОНАЛЬНОГО ПАРКА «БЕЛОВЕЖСКАЯ ПУЩА»

Статья содержит характеристику зоогеографической структуры комплекса ксилофильных жесткокрылых белорусской части Беловежской пушчи. На территории национального парка для представителей данной экологической группы установлено 35 типов ареалов, принадлежащих к 6 зоогеографическим комплексам. Преобладают виды, ареалы которых относятся к транспалеарктическому зоогеографическому комплексу. Минимальным числом видов отличается космополитический зоогеографический комплекс. Наибольшее представительство выявлено у жесткокрылых с трансевразийским температурным типом ареала. В ходе проведения исследований был проведен анализ зоогеографической структуры отдельных сукцессионных комплексов ксилофильных жесткокрылых, соответствующих различным стадиям деструкции коры и древесины.

Ключевые слова: Coleoptera, ксилофильные жесткокрылые, зоогеографическая структура, сукцессионные комплексы, Беловежская пушча.

Табл. 2. Рис. 1. Библиогр.: 47 назв.

М. А. Lukashenya

Baranovichi State University, Ministry of Education of the Republic of Belarus, 21, Voykova st., 225404 Baranovichi, Belarus, +375 (163) 48 73 97, kelogast@tut.by

ZOOGEOGRAPHICAL STRUCTURE OF XYLOPHILOUS BEETLES COMPLEX (INSECTA, COLEOPTERA) OF THE NATIONAL PARK "BIELOVEZHSKAYA PUSHCHA"

The article contains the zoogeographical structure characteristic of the xylophilous beetles complex of the National park "Bielovezhskaya pushcha" (in Belarus). 35 areal types belonging to 6 zoogeographical complexes were determined for representatives of the target ecological group in this territory. Species related to the transpalaearctic zoogeographical complex prevail. The cosmopolitan zoogeographical complex is presented by the minimal species number. The greatest representation was discovered for beetles with the transeurasian temperatic range type. The zoogeographical structure of separate serai complexes of xylophilous beetles corresponding to different decay stages of bark and wood was analyzed.

Key words: Coleoptera, xylophilous beetles, zoogeographical structure, successional complexes, Bielovezhskaya pushcha.

Table 2. Fig. 1. Ref.: 47 titles.

Введение. Комплекс ксилофильных жесткокрылых объединяет виды, которые на одной из стадий онтогенеза связаны с живой либо мёртвой древесиной, подкорovým пространством, дереворазрушающими грибами и миксомицетами, а также обитающие в теле других ксилобионтов. Как неотъемлемый компонент лесных экосистем, они играют важную роль в утилизации древесины и плодовых тел ксилотрофных грибов.

Многие представители данной экологической группы способны выступать в роли индикаторов состояния лесных экосистем. Результаты их всестороннего изучения на особо охраняемых природных территориях могут быть использованы в качестве эталонных для оценки степени антропогенной нагрузки на лесные ценозы. Особый интерес в связи с этим представляет Беловежская пушча, которая является крупнейшим в Европе нерасчленённым старовозрастным лесным массивом западноевропейского типа, сохранившим практически в неизменном виде первоначальный состав и структуру древостоев.

В настоящее время сообщество ксилофильных жесткокрылых национального парка всё ещё остаётся недостаточно изученным. Слабо исследованными являются вопросы пищевой специализации, фенологии, степени вредоносности отдельных видов. Требуется пересмотр и хорологической структуры фауны ксилофильных жуков в связи с новыми данными исследований в Палеарктике и других регионах Земли [22—29].

Материалы и методы исследований. Материалом для данной работы послужили сборы жесткокрылых, проведённые в период с 2004-го по 2010 год на всей территории Национального парка «Беловежская пуца». Для отлова жуков применялись стандартные методы, принятые в энтомологических исследованиях, включая использование оконных ловушек. В настоящее время на территории Национального парка «Беловежская пуца» комплекс ксилофильных жесткокрылых включает 767 видов, объединённых в 58 семейств [1]. В ходе наших исследований была проведена типизация ареалов представителей данного сообщества лесных насекомых, отмеченных на территории белорусской части Беловежской пуцы. Названия типов ареалов и зоогеографических комплексов приведены на основании методологии и терминологии, разработанной К. Б. Городковым [2]. Следует отметить, что далеко не все выявленные ареалы соответствуют предложенной автором типологии. В связи с этим нами был выделен ряд новых типов ареалов. При этом мы основывались на принципах их описания, содержащихся в работе К. Б. Городкова.

Информация о географическом распространении видов была получена на основе анализа ряда литературных источников [3—45].

Результаты исследования и их обсуждение. В результате хорологического анализа комплекса ксилофильных жесткокрылых Беловежской пуцы для представителей данной группы насекомых установлено 35 типов ареалов, принадлежащих к 6 зоогеографическим комплексам: космополитическому, мультирегиональному, голарктическому, комплексу трансареалов, западно-центрально-палеарктическому и западно-палеарктическому (таблица 1).

Ареалы большинства отмеченных жесткокрылых (252 вида) относятся к транспалеарктическому зоогеографическому комплексу. Западнопалеарктический комплекс также характеризуется значительным числом представителей и включает 204 вида. Значительно менее разнообразно представлены жесткокрылые западно-центрально-палеарктического и голарктического комплексов, объединяющих 131 и 112 видов соответственно. Наименьшее представительство среди всех зарегистрированных ксилофильных жесткокрылых характерно для видов мультирегионального (56) и космополитического (12) зоогеографических комплексов (рисунок 1).

Космополитический зоогеографический комплекс включает 1 тип ареала и представлен 12 видами: *Quedius mesomelinus* (сем. Staphylinidae), *Stegobium paniceum* (сем. Ptinidae), *Tenebroides mauritanicus* (сем. Trogossitidae), *Silvanus bidentatus* (сем. Silvanidae), *Cryptophagus acutangulus*, *C. denticulatus*, *C. scanicus* (сем. Cryptophagidae), *Dienerella filum*, *Corticicara gibbosa* (сем. Latridiidae), *Tenebrio molitor* (сем. Tenebrionidae), *Hylotrupes bajulus* (сем. Cerambycidae), *Xyleborinus saxesenii* (сем. Curculionidae) (см. таблицу 1).

Мультирегиональный комплекс также представлен единственным типом ареала, объединяющим 56 представителей. Среди них: *Acritus minutus* (сем. Histeridae), *Phosphuga atrata* (сем. Silphidae), *Anotylus nitidulus* (сем. Staphylinidae), *Oryctes nasicornis* (сем. Scarabaeidae), *Buprestis novemmaculata* (сем. Buprestidae), *Ampedus sanguineus* (сем. Elateridae), *Dermestes lardarius* (сем. Dermestidae), *Xestobium rufovillosum*, *Ptinus fur* (сем. Ptinidae), *Cychramus luteus* (сем. Nitidulidae), *Silvanus unidentatus* (сем. Silvanidae), *Cartodere nodifer* (сем. Latridiidae), *Typhaea stercorea* (сем. Mycetophagidae), *Alphitobius diaperinus* (сем. Tenebrionidae), *Rhagium inquisitor* (сем. Cerambycidae), *Hylastes ater* (сем. Curculionidae) и др.

Голарктический зоогеографический комплекс объединяет 10 типов ареалов: циркумполизональный, циркумтемператный, субголарктический, циркумполизональный сибиро-дизъюнктивный, циркумтемператный сибиродизъюнктивный, неаркто-западнопалеарктический японский дизъюнктивный, неаркто-западнопалеарктический, американо-евро-центральноазиатский, американо-евро-кавказский, американо-европейский (см. таблицу 1).

Т а б л и ц а 1. — Зоогеографическая структура сообщества ксилофильных жесткокрылых Национального парка «Беловежская пуща»

T a b l e 1. — The zoogeographical structure characteristic of the xylophilous beetles complex of the National park "Bielovezhskaya Pushcha"

Зоогеографические комплексы	Типы ареалов	Число видов
Космополитические	Космополитные	12
Мультирегиональные	Полирегиональные	56
Голарктические (112)	Циркумполизоновый	33
	Циркумтемператный	45
	Субголарктический	11
	Циркумполизоновый сибиро-дизъюнктивный	1
	Циркумтемператный сибиродизъюнктивный	2
	Неаркто-западнопалеарктический японский дизъюнктивный	1
	Неаркто-западнопалеарктический	6
	Американо-евро-центральноазиатский	1
	Американо-евро-кавказский	2
	Американо-европейский	10
Транспалеарктические (252)	Транспалеарктический полизоновый	45
	Трансьевразийский температурный	174
	Трансьевразийский температурно-южносибирский	3
	Транспалеарктический сибиро-дизъюнктивный	9
	Трансьевразийский сибиродизъюнктивный	19
	Западнопалеарктический корейский дизъюнктивный	2
Западно-центральнопалеарктические (131)	Западно-центральнопалеарктический	21
	Евро-сибирско-центральноазиатский	14
	Евро-сибирско-переднеазиатский	10
	Евро-ленский	46
	Евро-обский	24
	Западнопалеарктический сибирский	9
	Западнопалеарктический центральноазиатский	1
	Евро-центральноазиатский	1
	Евро-кавказско-среднеазиатский	2
	Евро-среднеазиатский	2
	Евро-казахстанский	1
Западнопалеарктические (204)	Западнопалеарктический	49
	Евро-кавказско-переднеазиатский	21
	Евро-кавказский	58
	Евро-переднеазиатский	2
	Евро-малоазиатский	6
	Европейский	68

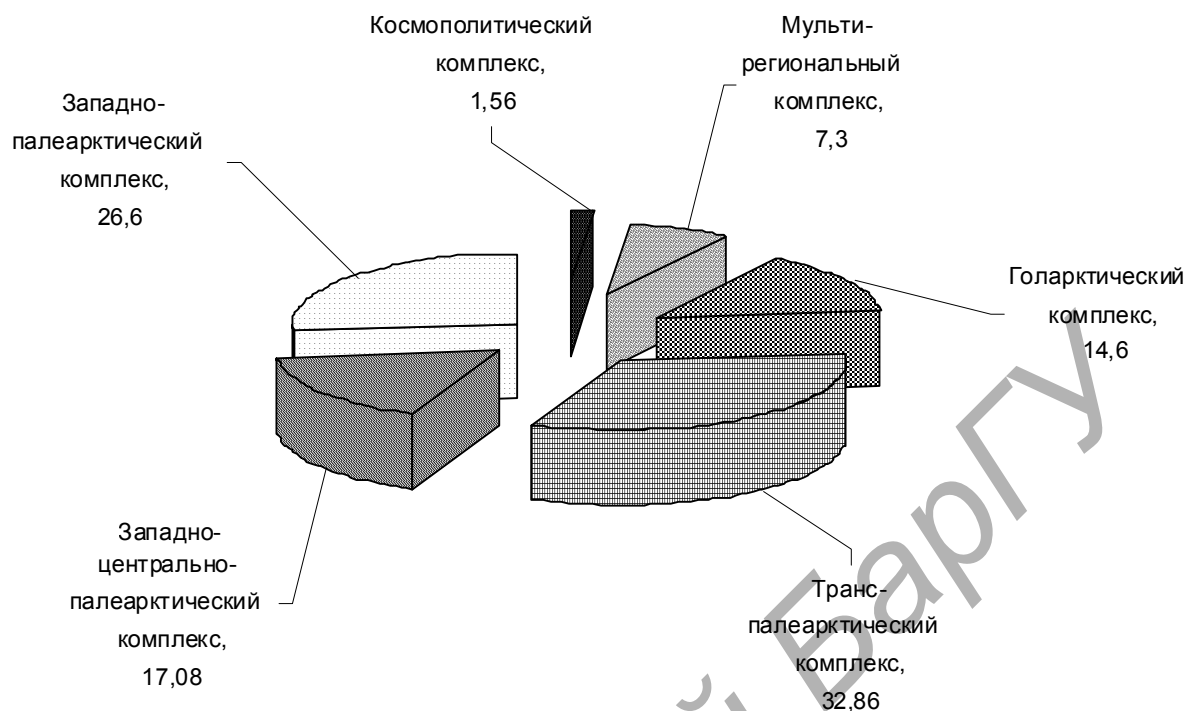


Рисунок 1. — Соотношение числа видов ксилофильных жесткокрылых Национального парка «Беловежская пушча», относящихся к различным зоогеографическим комплексам, %

Figure 1. — Proportion of the species number of xylophilous beetles of the National park "Bielovezhskaya Pushcha", %

Циркумпозиональный (панголарктический) тип ареала отмечен у 33 представителей комплекса ксилофильных жесткокрылых (см. таблицу 1). К ним относятся: *Tachyta nana* (сем. Carabidae), *Gyrophana affinis* (сем. Staphylinidae), *Eucinetus haemorrhoidalis* (сем. Eucinetidae), *Dictyoptera aurora* (сем. Lycidae), *Ptilinus pectinicornis* (сем. Ptinidae), *Thanasimus formicarius* (сем. Cleridae), *Cryptophagus dentatus*, *Atomaria nigrirostris* (сем. Cryptophagidae), *Serropalpus barbatus* (сем. Melandryidae), *Bitoma crenata* (сем. Zopheridae), *Arhopalus rusticus* (сем. Cerambycidae), *Hylurgops palliatus* (сем. Curculionidae) и др.

Число видов с циркумтемператным типом ареала достигает 45, составляя, таким образом, абсолютное большинство среди всех ксилофильных жесткокрылых национального парка, относящихся к голарктическому зоогеографическому комплексу (см. таблицу 1). Подобный характер распространения выявлен у следующих видов: *Acidota crenata* (сем. Staphylinidae), *Agrilus sinuatus* (сем. Buprestidae), *Diacanthous undulatus* (сем. Elateridae), *Microbregma emarginata* (сем. Ptinidae), *Peltis ferrugenea* (сем. Trogossitidae), *Malachius aeneus* (сем. Malachidae), *Leptophloeus alternans* (сем. Laemophloeidae), *Atomaria affinis* (сем. Cryptophagidae), *Latridius hirtus* (сем. Latridiidae), *Xylita laevigata* (сем. Melandryidae), *Tragosoma depsarium* (сем. Cerambycidae), *Hylastes opacus* (сем. Curculionidae) и др.

Субголарктические виды характеризуются наличием значительных разрывов ареала в пределах материков (например, на Дальнем Востоке) при циркумглобальном распространении. Данный тип ареала в структуре сообщества ксилофильных жесткокрылых отмечен у 11 представителей (см. таблицу 1): *Tachinus proximus*, *Gabrius splendidulus*, *Baptolinus longiceps*, *Bolitobius castaneus*, *Rugilus rufipes*, *Triplax russica*, *Philonthus sanguinolentus*, *Atheta nigrigula* (сем. Staphylinidae), *Selatosomus cruciatus* (сем. Elateridae), *Epuraea longula* (сем. Nitidulidae), *Stephostethus lardarius* (сем. Latridiidae).

Циркумпозиональный сибиро-дизъюнктивный ареал характерен для видов, ранее населявших территорию всей Палеарктики, а также Неарктического региона, однако позднее исчезнувших в Сибири. Такой характер распространения выявлен лишь у единственного вида — *Phymatodes testaceus* (сем. Cerambycidae).

Циркумтемператный сибиродизъюнктивный ареал охватывает территорию всей Палеарктики за исключением Сибири. Данный тип ареала отмечен у 2 представителей комплекса ксилофильных жесткокрылых (см. таблицу 1): *Atomaria alpina* и *A. morio* (сем. Cryptophagidae).

Неаркто-западнопалеарктический ареал свойственен видам, населяющим территорию Северной Америки, Европы, Передней Азии и Северной Африки. Подобный характер распространения выявлен у 6 видов (см. таблицу 1): *Phyllodrepa floralis*, *Anomognathus cuspidatus*, *Omalium caesum* (сем. Staphylinidae), *Mycetaea subterranea* (сем. Endomychidae), *Hadraule elongata* (сем. Ciidae), *Eledona agricola* (сем. Tenebrionidae).

Неаркто-западнопалеарктический японский дизъюнктивный ареал сходен с предыдущим типом, однако дополнительно включает Японские острова, отмечен у *Hylesinus toranio* (сем. Curculionidae).

Американо-европейские жесткокрылые распространены в границах всей Европы, а также в Новом свете. В структуре сообщества ксилофильных жесткокрылых Национального парка «Беловежская пуца» представлены 10 видами (см. таблицу 1): *Dromius fenestratus* (сем. Carabidae), *Cercyon impressus* (сем. Hydrophilidae), *Dendrophilus punctatus* (сем. Histeridae), *Placusa incompleta*, *Phloeopora testacea* (сем. Staphylinidae), *Glischrochilus quadrisignatus* (сем. Nitidulidae), *Rhizophagus parallelcollis* (сем. Monotomidae), *Pediacus depressus* (сем. Cucujidae), *Pteryngium crenatum* (сем. Cryptophagidae), *Tetropium gabrieli* (сем. Cerambycidae).

Американо-евро-кавказский и американо-евро-центральноазиатский ареалы близки к предыдущему типу, но их границы простираются шире, охватывая в первом случае территорию Кавказа и Малой Азии, а во втором — Центральной Азии. Американо-евро-кавказские жесткокрылые представлены 2 видами: *Anisotoma humeralis* (сем. Leiodidae) и *Trypodendron domesticum* (сем. Curculionidae). Американо-евро-центральноазиатское распространение отмечено у *Atheta hypnorum* (сем. Staphylinidae) (см. таблицу 1).

Транспалеарктический зоогеографический комплекс включает 6 типов ареалов: транспалеарктический полизональный, трансевроазиатский температурный, трансевразийский температурно-южно-сибирский, транспалеарктический сибиро-дизъюнктивный, трансевразийский сибиродизъюнктивный, западнопалеарктический корейский дизъюнктивный (см. таблицу 1).

Транспалеарктический полизональный тип ареала отмечен у 45 представителей комплекса ксилофильных жесткокрылых (см. таблицу 1), среди них: *Eblisia minor* (сем. Histeridae), *Lordithon exoletus* (сем. Staphylinidae), *Valgus hemipterus* (сем. Scarabaeidae), *Buprestis haemhorroidalis* (сем. Buprestidae), *Drapetes mordelloides* (сем. Elateridae), *Epuraea unicolor* (сем. Nitidulidae), *Uleiota planatus* (сем. Silvanidae), *Micrambe abietis* (сем. Cryptophagidae), *Litargus connexus* (сем. Mycetophagidae), *Orthocis lukasi* (сем. Ciidae), *Tomoxia bucephala* (сем. Mordellidae), *Diaperis boleti* (сем. Tenebrionidae), *Spondylis buprestoides* (сем. Cerambycidae), *Pissodes castaneus*, *Pityophagus ferrugeneus* (сем. Curculionidae) и др.

Трансевразийские температурные жесткокрылые представлены 174 видами и, таким образом, составляют основу транспалеарктического зоогеографического комплекса. Также данный тип ареала занимает лидирующее по числу представителей положение в общей зоогеографической структуре сообщества ксилофильных жесткокрылых Беловежской пуцы (см. таблицу 1). Подобный характер распространения выявлен у следующих видов: *Platysoma angustatum* (сем. Histeridae), *Amphicyllis globus* (сем. Leiodidae), *Megarthus denticollis* (сем. Staphylinidae), *Sinodendron cylindricum* (сем. Lucanidae), *Protaetia marmorata* (сем. Scarabaeidae), *Agrilus pseudocyanus* (сем. Buprestidae), *Otho sphondyloides* (сем. Eucnemidae), *Aulonothroscus laticollis* (сем. Throscidae), *Denticollis linearis* (сем. Elateridae), *Elateroides dermestoides* (сем. Lymexylidae), *Cyllodes ater* (сем. Nitidulidae), *Dendrophagus crenatus* (сем. Silvanidae), *Cucujus haemotodes* (сем. Cucujidae), *Caenoscelis sibirica* (сем. Cryptophagidae), *Dacne bipustulata* (сем. Erotylidae), *Bothrideres contractus* (сем. Bothrideridae), *Cerylon histeroides* (сем. Cerylonidae), *Stephostethus angusticollis* (сем. Latridiidae), *Mycetophagus ater* (сем. Mycetophagidae), *Cis micans* (сем. Ciidae), *Orchesia fasciata* (сем. Melandryidae), *Mordella aculeata* (сем. Mordellidae), *Bolitophagus reticulatus* (сем. Tenebrionidae), *Boros schneideri* (сем. Boridae), *Phytobaenus amabilis* (сем. Aderidae), *Strangalia attenuata* (сем. Cerambycidae), *Platystomos albinus* (сем. Anthribidae), *Polygraphus subopacus* (сем. Curculionidae) и др.

Трансевразийский температурно-южносибирский тип ареала установлен для 3 видов жесткокрылых: *Oxypoda spectabilis* (сем. Staphylinidae), *Mycetochara flavipes* (сем. Tenebrionidae), *Ernoporus tiliae* (сем. Curculionidae).

Транспалеарктический сибиро-дизъюнктивный ареал, охватывающий территорию Западной Палеарктики, Центральной Азии и Дальнего Востока, выявлен у 9 видов ксилофильных жесткокрылых (см. таблицу 1): *Aspidiphorus orbiculatus* (сем. Sphindidae), *Ernobius abietis* (сем. Ptinidae), *Ahasversus advena* (сем. Silvanidae), *Cryptophagus subdepressus* (сем. Cryptophagidae), *Cis boleti* (сем. Ciidae), *Variimorda briantea*, *Mordellochroa abdominalis* (сем. Mordellidae), *Alphitophagus bifasciatus* (сем. Tenebrionidae), *Scolytus intricatus* (сем. Curculionidae).

Трансьевразийский сибиродизъюнктивный ареал близок к предыдущему типу, однако не включает территорию Северной Африки. Подобный характер распространения отмечен у 19 видов ксилофильных жесткокрылых (см. таблицу 1), среди них: *Apocatops nigrita* (сем. Leiodidae), *Zyras cognatus* (сем. Staphylinidae), *Tillus elongatus* (сем. Cleridae), *Epuraea muehli* (сем. Nitidulidae), *Psammoecus bipunctatus* (сем. Silvanidae), *Atomaria elongatula* (сем. Cryptophagidae), *Cerylon deplanatum* (сем. Cerylonidae), *Stephostethus rugicollis* (сем. Latridiidae), *Octotemnus glabriculus*, *Rhopalodontus perforatus* (сем. Ciidae) и др.

Жесткокрылые с западнопалеарктическим корейским дизъюнктивным типом ареала распространены на территории всей Европы, Передней Азии и Северной Африки, а также Кореи. В Беловежской пуще было выявлено 2 вида ксилофильных жуков, распространённых в данных границах (см. таблицу 1): *Lymexylon navale* (сем. Lymexylidae) и *Xyleborus monographus* (сем. Curculionidae).

Западно-центрально-палеарктический зоогеографический комплекс характеризуется наиболее разнообразной структурой и объединяет 11 типов ареалов: западно-центрально-палеарктический, евро-сибиро-центральноазиатский, евро-сибиро-переднеазиатский, евро-ленский, евро-обский, западно-палеарктический сибирский, западнопалеарктический центральноазиатский, евро-центральноазиатский дизъюнктивный, евро-кавказско-среднеазиатский, евро-среднеазиатский, евро-казахстанский (см. таблицу 1).

Западно-центрально-палеарктические жесткокрылые представлены 21 видом (см. таблицу 1): *Placusa atrata* (сем. Staphylinidae), *Platycerus caraboides* (сем. Lucanidae), *Chrysobothris affinis* (сем. Buprestidae), *Melasis buprestoides* (сем. Eucnemidae), *Anthrenus scrophulariae* (сем. Dermestidae), *Thanasimus femoralis* (сем. Cleridae), *Rhizophagus ferrugineus* (сем. Monotomidae), *Enicmus transversus* (сем. Latridiidae), *Prionus coriarius* (сем. Cerambycidae), *Platyrhinus resinosus* (сем. Anthribidae), *Hylesinus crenatus* (сем. Curculionidae) и др.

Евро-сибиро-центральноазиатский тип ареала выявлен у 14 представителей комплекса ксилофильных жесткокрылых национального парка (см. таблицу 1). В данный перечень входят: *Tachinus laticollis* (сем. Staphylinidae), *Dalopius marginatus* (сем. Elateridae), *Epuraea biguttata* (сем. Nitidulidae), *Mycetophagus quadripustulatus* (сем. Mycetophagidae), *Hallomenus axillaris* (сем. Tetratomidae), *Chrysanthia geniculata* (сем. Oedemeridae), *Chlorophorus herbstii* (сем. Cerambycidae) и др.

Евро-сибиро-переднеазиатский ареал охватывает территорию всей Европы, Сибири, а юго-восточная граница захватывает Юго-Западную (Переднюю) Азию. Подобный характер распространения отмечен у 10 видов жуков (см. таблицу 1): *Rhysodes sulcatus* (сем. Rhysodyidae), *Cercyon melanocephalus* (сем. Hydrophilidae), *Lacon lepidopterus*, *Athous subfuscus* (сем. Elateridae), *Leptusa pulchella* (сем. Staphylinidae), *Pocadius adustus* (сем. Nitidulidae), *Uloma culinaris* (сем. Tenebrionidae), *Calopus serraticornis*, *Anogcodes ustulatus* (сем. Oedemeridae), *Anastrangalia sanguinolenta* (сем. Cerambycidae).

Среди ксилофильных жесткокрылых национального парка, относящихся к западно-центрально-палеарктическому зоогеографическому комплексу, наибольшее представительство (46) имеют евро-ленские (евро-сибирские) виды (см. таблицу 1): *Acrulia inflata* (сем. Staphylinidae), *Ampedus balteatus* (сем. Elateridae), *Ctesias serra* (сем. Dermestidae), *Epuraea binotata* (сем. Nitidulidae), *Triplax scutellaris* (сем. Erotylidae), *Mycetophagus multipunctatus* (сем. Mycetophagidae), *Octotemnus mandibularis* (сем. Ciidae), *Hallomenus binotatus* (сем. Tetratomidae), *Rhagium mordax* (сем. Cerambycidae), *Tropideres albirostris* (сем. Anthribidae), *Hylobius pinastri* (сем. Curculionidae) и др.

Количество видов с евро-обским (евро-западносибирским) типом ареала достигает 24 (см. таблицу 1), к ним относятся: *Dromius agilis* (сем. Carabidae), *Sepedophilus bipustulatus* (сем. Staphylinidae), *Ceruchus chrysomelinus* (сем. Lucanidae), *Calambus bipustulatus* (сем. Elateridae), *Peltis grossa* (сем. Trogossitidae), *Ipidia binotata* (сем. Nitidulidae), *Rhizophagus grandis* (сем. Monotomidae), *Orchesia minor* (сем. Melandryidae), *Prionychus ater* (сем. Tenebrionidae), *Oxymirus cursor* (сем. Cerambycidae) и др.

Западнопалеарктические сибирские жесткокрылые встречаются по территории всей Европы, Передней Азии, Северной Африки и Сибири. В Беловежской пушке данная группа представлена 9 видами ксилофильных жуков (см. таблицу 1): *Agathidium seminulum* (сем. Leiodidae), *Leptusa fumida*, *Oxyroda haemorrhoea*, *O. annularis*, *Philonthus coprophilus*, *Quedius fuliginosus* (сем. Staphylinidae), *Dasytes plumbeus* (сем. Dasytidae), *Rhizophagus depressus* (сем. Monotomidae), *Atomaria mesomela* (сем. Cryptophagidae).

Западнопалеарктический центральноазиатский ареал, охватывающий территорию Европы, Передней и Центральной Азии, а также Северной Африки, свойственен 1 виду: *Melanophthalma suturalis* (сем. Latridiidae).

Евро-центральноазиатский ареал близок к предыдущему типу, но не включает территорию Передней Азии и Северной Африки. Подобный характер распространения отмечен у единственного вида: *Menesia bipunctata* (сем. Cerambycidae) (см. таблицу 1).

Ещё более ограниченное пространство, по сравнению с последним ареалом, населяют евро-казахстанские жуки, представленные в границах Беловежской пушки 1 видом: *Rhamnusium bicolor* (сем. Cerambycidae) (см. таблицу 1).

Евро-кавказско-среднеазиатские жесткокрылые распространены по территории всей Европы (включая Кавказ), Малой и Средней Азии. На исследуемой территории данный ареал выявлен у 2 видов (см. таблицу 1): *Dadobia immersa* (сем. Staphylinidae) и *Glaphyra umbellatarum* (сем. Cerambycidae).

Евро-среднеазиатский ареал сходен с предыдущим, но не охватывает территорию Кавказа и Малой Азии. Такой тип распространения отмечен у 2 представителей сообщества ксилофильных жесткокрылых (см. таблицу 1): *Zyras lugens* (сем. Staphylinidae) и *Cryptophagus dorsalis* (сем. Cryptophagidae).

Западнопалеарктический зоогеографический комплекс, второй по значимости в общей хорологической структуре сообщества ксилофильных жесткокрылых Беловежской пушки, представлен 6 типами ареалов: западнопалеарктическим, евро-кавказским, евро-кавказско-переднеазиатским, евро-переднеазиатским, евро-малоазиатским, европейским (см. таблицу 1).

Западнопалеарктический тип ареала отмечен у 49 видов жуков (см. таблицу 1), среди них: *Calodromius spilotus* (сем. Carabidae), *Paromalus flavicornis* (сем. Histeridae), *Bolitochara lucida* (сем. Staphylinidae), *Dorcus paralelepipedus* (сем. Lucanidae), *Dicerca alni* (сем. Buprestidae), *Thymalus limbatus* (сем. Trogossitidae), *Epuraea melanocephala* (сем. Nitidulidae), *Rhizophagus bipustulatus* (сем. Monotomidae), *Diplocoelus fagi* (сем. Biphylidae), *Enicmus brevicornis* (сем. Latridiidae), *Cis bidentatus* (сем. Ciidae), *Colydium elongatum* (сем. Zopheridae), *Pyrochroa coccinea* (сем. Pyrochroidae), *Salpingus planirostris* (сем. Salpingidae), *Ergates faber* (сем. Cerambycidae), *Platypus cylindrus* (сем. Curculionidae) и др.

Евро-кавказские жесткокрылые представлены 58 видами (см. таблицу 1). К ним относятся: *Plegaderus saucius* (сем. Histeridae), *Agathidium nigripenne* (сем. Leiodidae), *Syntomium aeneum* (сем. Staphylinidae), *Osmoderma coriarium* (сем. Scarabaeidae), *Agrius salicis* (сем. Buprestidae), *Xylophilus corticalis* (сем. Eucnemidae), *Stenagostus rufus* (сем. Elateridae), *Dermestoides sanguinicornis* (сем. Cleridae), *Glischrochilus grandis* (сем. Nitidulidae), *Rhizophagus aeneus* (сем. Monotomidae), *Pediacus dermestoides* (сем. Cucujidae), *Atomaria attila* (сем. Cryptophagidae), *Mycetina cruciata* (сем. Endomychidae), *Lathridius brevicollis* (сем. Latridiidae), *Tryphyllus bicolor* (сем. Mycetophagidae), *Cis glabratus* (сем. Ciidae), *Pseudocistela ceramboides* (сем. Tenebrionidae), *Pachytodes cerambyciformis* (сем. Cerambycidae) и др.

Область распространения евро-кавказско-переднеазиатских жесткокрылых несколько шире, чем в предыдущем случае, поскольку юго-западная граница их ареала захватывает территорию Передней Азии. Данная группа включает 21 вид ксилофильных жуков (см. таблицу 1), в том числе: *Plegaderus caesus* (сем. Histeridae), *Ampedus elegantulus* (сем. Elateridae), *Anthocomus rufus* (сем. Malachiidae), *Epuraea guttata* (сем. Nitidulidae), *Corticeus unicolor* (сем. Tenebrionidae), *Prostomis mandibularis* (сем. Prostomidae), *Plagionotus detritus* (сем. Cerambycidae), *Orthotomicus longicollis* (сем. Curculionidae) и др.

Евро-переднеазиатские виды имеют сходное распространение, но отсутствуют на Кавказе. К ним относятся: *Emus hirtus* (сем. Staphylinidae) и *Anaspis brunripes* (сем. Scaptiidae) (см. таблицу 1).

Евро-малоазиатский тип ареала близок к предыдущему, но область распространения видов в Передней Азии ограничена полуостровом Малая Азия. Данный ареал отмечен у 6 представителей сообщества ксилофильных жесткокрылых Беловежской пушки (см. таблицу 1): *Catops nigricans* (сем. Leiodidae), *Quedius maurus*, *Xylostromus testaceus* (сем. Staphylinidae), *Gnorimus nobilis* (сем. Scarabaeidae), *Orthoperus nigrescens* (сем. Corylophidae), *Mycetophagus atomarius* (сем. Mycetophagidae).

Жесткокрылые с европейским типом ареала являются доминирующей по числу представителей группой в западнопалеарктическом зоогеографическом комплексе, объединяющей 68 видов (см. таблицу 1). Среди них: *Abraeus granulum* (сем. Histeridae), *Fissocatops westi* (сем. Leiodidae), *Xylostiba monilicornis* (сем. Staphylinidae), *Protaetia aeruginosa* (сем. Scarabaeidae), *Isorhipis marmottani* (сем. Eucnemidae), *Nosodendron fasciculare* (сем. Nosodendridae), *Grynocharis oblonga* (сем. Trogossitidae), *Dasytes caeruleus* (сем. Dasytidae), *Cryptolestes abietis* (сем. Laemophloeidae), *Philothermus evanescens* (сем. Cerylonidae), *Endomychus coccineus* (сем. Endomychidae), *Corticaria longicornis* (сем. Latridiidae), *Wagaicis wagai* (сем. Ciidae), *Zilora ferruginea* (сем. Melandryidae), *Stenomax aeneus* (сем. Tenebrionidae), *Schizotus pectinicornis* (сем. Pyrochroidae), *Vincenzellus ruficollis* (сем. Salpingidae), *Anidorus nigrinus* (сем. Aderidae), *Clytus lama* (сем. Cerambycidae) и др.

Таким образом, для ксилофильных жесткокрылых Национального парка «Беловежская пуца» установлено 35 типов ареалов, принадлежащих к 6 зоогеографическим комплексам. Преобладают виды, ареалы которых относятся к транспалеарктическому зоогеографическому комплексу. Также значительным числом представителей характеризуется группа западнопалеарктических видов. Менее разнообразно представлены жесткокрылые западно-центрально-палеарктического и голарктического комплексов. Минимальным числом видов отличается космополитический зоогеографический комплекс. Наибольшее представительство выявлено у жесткокрылых с трансевразийским температурным типом ареала. В целом, фауна ксилофильных жесткокрылых Беловежской пуцы имеет смешанный характер и сформировалась за счёт фаун Циркумбореальной области (56,32% от общего числа видов) и области Древнего Средиземья (43,68%).

В ходе проведения исследований была проанализирована зоогеографическая структура отдельных сукцессионных комплексов ксилофильных жесткокрылых, соответствующих различным стадиям деструкции коры и древесины. Этапы разрушения древесного ствола выделены на основе классификации, предложенной Б. В. Мамаевым [46]. Изучение сообществ ксилофильных жесткокрылых, соответствующих различным стадиям разложения коры и древесины, позволило выделить 10 этапов их биологической деструкции: сколитидная, церамбицидная и пирохроидная стадии разрушения коры, лимексилонидная, церамбицидная, луканидная, лумбрицидная и формицидная стадия разрушения древесины, плодовые тела ксилотрофных грибов, а также жесткокрылые, связанные с различными микростациями [47].

Среди выявленных сукцессионных комплексов наиболее разнообразная зоогеографическая структура была отмечена для жуков, связанных с различными микростациями, — доминирующей по числу представителей группы в общей экологической структуре ксилофильных жесткокрылых национального парка [47]. Виды, относящиеся к данному сообществу, формируют 27 типов ареалов. Основу комплекса составляют голарктические и транспалеарктические виды, на долю которых приходится 27,4 и 22,9% всех жесткокрылых, связанных с различными микростациями (таблица 2). Данные жесткокрылые демонстрируют высокую экологическую пластичность, поскольку развитие большинства из них протекает за счёт микроицетов, произрастающих на различных субстратах, что объясняет их широкое распространение.

В сообществе жесткокрылых — обитателей плодовых тел деструктирующих грибов выявлено 23 типа ареалов. Данный энтомокомплекс характеризуется доминированием транспалеарктических видов, доля которых достигает 37,01%. Западнопалеарктические жесткокрылые занимают второе по числу представителей место в зоогеографической структуре настоящего сообщества (28,68%) (см. таблицу 2).

Несколько меньшим разнообразием отличается хорологическая структура комплекса жесткокрылых луканидной стадии разрушения древесины. Виды, встречающиеся на данном этапе биологической деструкции, формируют 22 типа ареалов. Большинство из них относится к западнопалеарктическому и транспалеарктическому зоогеографическим комплексам (33,87 и 32,28% соответственно) (см. таблицу 2).

Жесткокрылые, населяющие подкоровое пространство на сколитидной стадии разрушения, формируют 20 типов ареалов. Группой, преобладающей в зоогеографической структуре сообщества, являются представители транспалеарктического комплекса, на долю которых приходится 44,34% видов, отмеченных на данном этапе сукцессии (см. таблицу 2).

Сходную хорологическую структуру демонстрируют сукцессионные комплексы жесткокрылых пирохроидной стадии разрушения коры и церамбицидной стадии разрушения древесины. Оба сообщества формируют 19 типов ареалов, и в обоих случаях их основу составляют транспалеарктические и западнопалеарктические виды (см. таблицу 2).

Т а б л и ц а 2. — Зоогеографическая структура сукцессионных комплексов ксилофильных жесткокрылых Национального парка «Беловежская пуща»

T a b l e 2. — Zoogeographical structure of xylophilous beetles succession complexes of the National park "Bielovezhskaya pushcha"

Типы ареалов	В процентах										
	Скопидная стадия разрушения коры	Церамбидная стадия разрушения коры	Пирохидная стадия разрушения коры	Лимексилонидная стадия разрушения древесины	Церамбидная стадия разрушения древесины	Луцидальная стадия разрушения древесины	Лумбрицидная стадия разрушения древесины	Формицидная стадия разрушения древесины	Плодовые тела ксилотрофных грибов	Жесткокрылые, связанные с различными микростациями	
Космополитический комплекс	—	3,77	1,72	5,56	2,16	0,80	—	—	0,80	2,24	
Космополитные	—	3,77	1,72	5,56	2,16	0,80	—	—	0,80	2,24	
Мультирегиональный комплекс	7,55	3,77	1,72	5,56	7,52	8,28	—	—	4,20	12,30	
Полирегиональные	7,55	3,77	1,72	5,56	7,52	8,28	—	—	4,20	12,30	
Голарктический комплекс	13,20	11,32	12,09	16,67	11,82	7,40	30,76	—	7,44	27,40	
Циркумполоизональный	5,67	3,77	5,20	11,11	5,37	0,80	—	—	1,68	6,70	
Циркумтеператный	3,77	1,89	3,45	—	5,37	5,8	23,06	—	0,80	12,30	
Субголарктический	1,88	—	1,72	—	—	—	7,70	—	1,68	2,80	
Циркумполоизональный сибиро-дизъюнктивный	—	1,89	—	—	—	—	—	—	—	—	
Циркумтеператный сибиродизъюнктивный	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1,10	
Неаркто-западнопалеарктический японский дизъюнктивный	0,94	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
Неаркто-западнопалеарктический	—	—	—	—	—	—	—	—	1,68	2,24	
Американо-евро-центральноеазматский	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0,56	
Американо-евро-кавказский	—	—	—	5,56	—	—	—	—	0,80	—	
Американо-европейский	0,94	3,77	1,72	—	1,08	0,80	—	—	0,80	1,70	
Транспалеарктический комплекс	44,34	37,73	36,19	33,31	33,34	32,28	15,38	14,28	37,01	22,9	

Окончание таблицы 2
The completion of the table 2

Типы ареалов	В процентах											
	Скелетная стадия разрушения коры	Церамбицидная стадия разрушения коры	Пироксидная стадия разрушения коры	Лимексидная стадия разрушения древесины	Церамбицидная стадия разрушения древесины	Лукаидная стадия разрушения древесины	Лумбрицидная стадия разрушения древесины	Формицидная стадия разрушения древесины	Подовые тела книфофитных грибов	Жесткокрылые, связанные с различными микростациями		
Транспалеарктический полизональный	10,38	7,54	6,89	—	9,68	4,97	—	—	5,90	2,24		
Трансевразиатский температурно- южносибирский	31,14	28,30	25,86	22,20	21,5	23,21	15,38	—	23,53	16,20		
Транспалеарктический сибиро- дизъюнктивный	0,94	—	—	—	—	0,80	—	—	—	0,56		
Трансевразиатский сибиродизъюнктивный	0,94	—	1,72	—	1,08	1,65	—	—	1,68	1,10		
Западнопалеарктический корейский дизъюнктивный	0,94	1,89	1,72	—	1,08	1,65	—	14,28	5,90	2,80		
Западно-центрально-палеарктический комплекс	15,08	20,77	17,23	5,56	12,92	17,37	46,16	42,84	21,87	13,94		
Западно-центрально-палеарктический	6,60	1,89	3,45	5,56	5,37	2,50	—	—	0,80	0,56		
Евро-сибирско-центральноазиатский	—	—	—	—	3,23	3,30	15,38	—	2,60	1,10		
Евро-сибирско-переднеазиатский	—	—	1,72	—	1,08	3,30	7,70	—	0,80	1,10		
Евро-пенский	6,60	5,67	8,62	—	1,08	2,50	15,38	14,28	13,43	4,46		
Евро-обский	0,94	11,32	1,72	—	—	4,97	7,70	—	3,44	2,80		
Западнопалеарктический сибирский	0,94	—	—	—	—	0,80	—	14,28	0,80	2,80		
Западнопалеарктический центральноазиатский	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0,56		
Евро-центральноазиатский	—	1,89	—	—	—	—	—	—	—	—		

ческая группа в границах Национального парка «Беловежская пушча» сформировалась за счёт фаун Циркумбореальной области и области Древнего Средиземья.

Среди выявленных сукцессионных комплексов наиболее разнообразная зоогеографическая структура была отмечена для жуков, связанных с различными микростациями.

Список цитируемых источников

1. Лукашня М.А. Таксономическая структура комплекса ксилофильных жесткокрылых Национального парка «Беловежская пушча» // Исследования. Минск: Белорус. Дом печати, 2015. Вып. 10: Особо охраняемые природные территории Беларуси. С. 97-104.
2. Городков К.Б. Типы ареалов насекомых тундры и лесных зон Европейской части СССР // Ареалы насекомых Европейской части СССР: Атлас. Л.: Наука, 1984. С. 3-20.
3. Гурьева Е.Л. Фауна СССР. М.—Л.: Изд-во Акад. наук СССР, 1979. Т. XII: Жесткокрылые. Жуки-щелкуны (Elateridae). Подсемейство Elaterinae. Триба Megapenthini, Physorhinini, Ampedini, Elaterini, Pomachilini. Вып. 4. 453 с.
4. Гурьева Е. Л. Фауна СССР. М.—Л.: Изд-во Акад. наук СССР, 1989. Т. XII: Жесткокрылые. Жуки-щелкуны (Elateridae). Подсемейство Athoinae. Триба Stenicerini. Вып. 3. 295 с.
5. Данилевский М.Л., Мирошников А.И. Жуки-дровосеки Кавказа (Coleoptera, Cerambycidae). Определитель. Краснодар, 1985. 419 с.
6. Крыжановский О.Л. Фауна СССР. Л.: Наука, 1983. Т. I: Жесткокрылые. Жуки подотряда Aderphaga: семейства Rhysodidae, Trachurachidae; семейство Carabidae (вводная часть и обзор фауны СССР). Вып. 2. 341 с.
7. Логвиновский В.Д. Фауна СССР. Л.: Наука, 1995. Т. XIV: Насекомые. Жесткокрылые. Точильщики — семейство Anobiidae. Вып. 2. 175 с.
8. Никитский Н.Б., Бибин А.Р., Долгин М.М. Ксилофильные жесткокрылые Кавказского государственного природного биосферного заповедника и сопредельных территорий. Сыктывкар: Ин-т биологии Коми научного центра УрО РАН, 2008. 452 с.
9. Никитский Н.Б., Ижевский С.С. Жуки-ксилофаги — вредители древесных растений России. М.: Лесная пром-сть, 2005. 120 с.
10. Определитель насекомых Дальнего Востока СССР / редкол.: П. Лер (гл. ред.) [и др.]. Владивосток: Дальнаука, 1989. Т. 3: Жесткокрылые, или жуки. Ч. 1. 572 с.
11. Определитель насекомых Дальнего Востока СССР / редкол.: П. Лер (гл. ред.) [и др.]. Владивосток: Дальнаука, 1992. Т. 3: Жесткокрылые, или жуки. Ч. 2. 704 с.
12. Определитель насекомых Дальнего Востока СССР / редкол. П. Лер (гл. ред.) [и др.]. Владивосток: Дальнаука, 1996. Т. 3: Жесткокрылые, или жуки. Ч. 3. 556 с.
13. Плавильщиков Н.Н. Фауна СССР. М.—Л.: Изд-во Акад. наук СССР, 1936. Т. XXI: Насекомые. Жесткокрылые. Жуки-дровосеки. Ч. 1. 612 с.
14. Плавильщиков Н.Н. Фауна СССР. М.—Л.: Изд-во Акад. наук СССР, 1940. Т. XXII: Насекомые. Жесткокрылые. Жуки-дровосеки. Ч. 2. 784 с.
15. Плавильщиков Н.Н. Фауна СССР. М.—Л.: Изд-во Акад. наук СССР, 1958. Т. XXIII: Насекомые. Жесткокрылые. Жуки-дровосеки. Ч. 3. Подсемейство Laminae. Ч. 1. 592 с.
16. Рихтер А.А. Фауна СССР. М.—Л.: Изд-во Акад. наук СССР, 1949. Т. XIII: Насекомые. Жесткокрылые. Златки (Buprestidae). Ч. 2. 262 с.
17. Рихтер А.А. Фауна СССР. М.—Л.: Изд-во Акад. наук СССР, 1952. Т. XIII: Насекомые. Жесткокрылые. Златки (Buprestidae). Ч. 4. 234 с.
18. Старк В.Н. Фауна СССР. М.—Л.: Изд-во Акад. наук СССР, 1952. Т. XXXI: Жесткокрылые. Короеды. 463 с.
19. Черепанов А.И. Усачи Северной Азии (Prioninae, Disteniinae, Lepturinae, Aseminae). Новосибирск: Наука, 1979. 472 с.
20. Черепанов А.И. Усачи Северной Азии (Cerambycinae). Новосибирск: Наука, 1981. 216 с.
21. Яновский В.М. Аннотированный список короедов (Coleoptera, Scolytidae) Северной Азии // Энтомологическое обозрение. LXXVIII. 1999. № 2. С. 327-362.
22. Catalogue of Palaearctic Coleoptera / Edited by I. Löbl & A. Smetana. Stenstrup: Apollo books, 2003. Vol. 1: Archostemata — Muxophaga — Aderphaga. 819 p.
23. Catalogue of Palaearctic Coleoptera / Edited by I. Löbl & A. Smetana. Stenstrup: Apollo books, 2004. Vol. 2: Hydrophiloidea — Histeroidea — Staphylinoidea. 942 p.
24. Catalogue of Palaearctic Coleoptera / Edited by I. Löbl & A. Smetana. Stenstrup: Apollo books, 2006. Vol. 3: Scarabaeoidea — Scirtoidea — Dascilloidea — Buprestoidea — Byrrhoidea. 690 p.
25. Catalogue of Palaearctic Coleoptera / Edited by I. Löbl & A. Smetana. Stenstrup: Apollo books, 2007. Vol. 4: Elateroidea — Derodontoidea — Bostrichoidea — Lymexyloidea — Cleroidea — Cucujoidea. 935 p.
26. Catalogue of Palaearctic Coleoptera / Edited by I. Löbl & A. Smetana. Stenstrup: Apollo books, 2008. Vol. 5: Tenebrionoidea. 670 p.
27. Catalogue of Palaearctic Coleoptera / Edited by I. Löbl & A. Smetana. Stenstrup: Apollo books, 2010. Vol. 6: Chrysomeloidea. 924 p.
28. Catalogue of Palaearctic Coleoptera / Edited by I. Löbl & A. Smetana. Stenstrup: Apollo books, 2011. Vol. 7: Curculionoidae. 371 p.

29. Fauna Europaea: Distribution [Electronic resource]. Mode of access: [http://www. fauna.europaea.html](http://www.fauna.europaea.html). Date of access: 14.12.2008.
30. Katalog fauny Polski / rada redakc.: M. Mroczkowski (red. nac.) [i dr.]. Warszawa: Panst. wydaw. nauk., 1978. Cz. XXIII: Chrzaszczce Coleoptera. T. 5. Histeroidea i Staphylinoidae procz Staphylinidae. 356 s.
31. Katalog fauny Polski / rada redakc.: M. Mroczkowski (red. nac.) [i dr.]. Warszawa: Panst. wydaw. nauk., 1979. Cz. XXIII: Chrzaszczce Coleoptera. T. 6. Staphylinidae. 310 s.
32. Katalog fauny Polski / rada redakc.: M. Mroczkowski (red. nac.) [i dr.]. Warszawa: Panst. wydaw. nauk., 1980. Cz. XXIII: Chrzaszczce Coleoptera. T. 7. Staphylinidae. 272 s.
33. Katalog fauny Polski / rada redakc.: M. Mroczkowski (red. nac.) [i dr.]. Warszawa: Panst. wydaw. nauk., 1981. Cz. XXIII: Chrzaszczce Coleoptera. T. 8. Staphylinidae. 330 s.
34. Katalog fauny Polski / rada redakc.: M. Mroczkowski (red. nac.) [i dr.]. Warszawa: Panst. wydaw. nauk., 1983. Cz. XXIII: Chrzaszczce Coleoptera. T. 9. Scarabaeoidea, Dascilloidea, Byrrhoidea i Parnoidea. 294 s.
35. Katalog fauny Polski / rada redakc.: M. Mroczkowski (red. nac.) [i dr.]. Warszawa: Panst. wydaw. nauk., 1985. Cz. XXIII: Chrzaszczce Coleoptera. T. 10. Buprestoidea, Elateroidea, Cantharoidea. 400 s.
36. Katalog fauny Polski / rada redakc.: M. Mroczkowski (red. nac.) [i dr.]. Warszawa: Panst. wydaw. nauk., 1986. Cz. XXIII: Chrzaszczce Coleoptera. T. 11. Dermestoidea, Bostrichoidea, Cleroidea i Lymexyloidea. 243 s.
37. Katalog fauny Polski / rada redakc.: M. Mroczkowski (red. nac.) [i dr.]. Warszawa: Panst. wydaw. nauk., 1986. Cz. XXIII: Chrzaszczce Coleoptera. T. 12. Cucujoidea, cz. 1. 266 s.
38. Katalog fauny Polski / rada redakc.: M. Mroczkowski (red. nac.) [i dr.]. Warszawa: Panst. wydaw. nauk., 1986. Cz. XXIII: Chrzaszczce Coleoptera. T. 13. Cucujoidea, cz. 2. 278 s.
39. Katalog fauny Polski / rada redakc.: M. Mroczkowski (red. nac.) [i dr.]. Warszawa: Panst. wydaw. nauk., 1987. Cz. XXIII: Chrzaszczce Coleoptera, T. 14. Cucujoidea, cz. 3. 309 s.
40. Katalog fauny Polski / rada redakc.: M. Mroczkowski (red. nac.) [i dr.]. Warszawa: Panst. wydaw. nauk., 1990. Cz. XXIII: Chrzaszczce Coleoptera. T. 15. Cerambycidae i Bruchidae. 312 s.
41. Katalog fauny Polski / rada redakc.: M. Mroczkowski (red. nac.) [i dr.]. — Warszawa : Panst. wydaw. nauk., 1992. Cz. XXIII: Chrzaszczce Coleoptera. T. 18. Curculionoidea procz Curculionidae. 324 s.
42. Katalog fauny Polski / rada redakc.: M. Mroczkowski (red. nac.) [i dr.]. Warszawa: Panst. wydaw. nauk., 1993. Cz. XXIII: Chrzaszczce Coleoptera. T. 19. Curculionidae, cz.1. 304 s.
43. Katalog fauny Polski / rada redakc.: M. Mroczkowski (red. nac.) [i dr.]. Warszawa: Panst. wydaw. nauk., 1995. Cz. XXIII: Chrzaszczce Coleoptera. T. 20. Curculionidae, cz. 2. 310 s.
44. Katalog fauny Polski / rada redakc.: M. Mroczkowski (red. nac.) [i dr.]. Warszawa: Panst. wydaw. nauk., 2000. Cz. XXIII: Chrzaszczce Coleoptera. T. 22. Uzupełnienia tomow 2—21. 252 s.
45. Katalog fauny Puszczy Białowieskiej / pod redakcja Jerzego M. Gutovskiego i Bogdana Jaroszewicza. Warszawa: Instytut Badawczy Lesnictwa, 2001. 379 c.
46. Мамаев Б.М., Кривошеина Н.П., Потоцкая В.А. Определитель личинок хищных насекомых — энтомофагов стволовых вредителей. М.: Наука, 1977. 392 с.
47. Лукашэня М.А. Сукцессионныя комплексы ксилофильных жесткокрылых (Insecta: Coleoptera) Национального парка «Беловежская пушча» // Вестник БарГУ. Сер. Биологические науки. Сельскохозяйственные науки. 2015. Вып. 3. С. 44-54.

References

1. Lukashenya M.A. Taksonomicheskaya struktura kompleksa ksilophilnyh zhestkokrylyh Nacionalnogo parka “Byelovezhskaya puscha” [Taxonomic structure of xylophilous beetles complex of the National park “Bielovezhskaya pushcha”]. *Osobo ohranyayemyye territorii Belarusi. Isslyedovaniya*. [Protected area of Belarus], 2015, vol. 10, pp. 97-104.
2. Gorodkov K.B. Typy aryealov nasekomyh tundry i lesnyh zon Yevropyeysskoy chasti SSSR [Insects rings types of tundra and European part of USSR forest zone]. Aryealy nasekomyh of Yevropyeysskoy chasti SSSR. Atlas [Insects rings of European part of USSR. Atlas], 1984, pp. 3-20.
3. Gur'yeva E.L. Fauna SSSR. Zhestkokrylyye. Zhuki-schelkuny (Elateridae). Podsyemyeystvo Elaterinae. Triba Megapenthini, Physorhinini, Ampedini, Elaterini, Pomachilini [Fauna of USSR. Elateridae beetles. Subfamily Elaterinae. Tribe Megapenthini, Physorhinini, Ampedini, Elaterini, Pomachilini.], 1979, t. XII, vol. 4, 453 p.
4. Gur'yeva E.L. Fauna SSSR. Zhestkokrylyye. Zhuki-schelkuny (Elateridae). Podsyemyeystvo Athoinae. Triba Ctenicerini [Fauna of USSR. Elateridae beetles. Subfamily Athoinae. Tribe Ctenicerini], 1989, t. XII, vol. 3, 295 p.
5. Danilevskiy M.P., Miroshnikov A.I. Zhuki-drovoseki Kavkaza [Cerambycidae beetles of Caucasia (Coleoptera, Cerambycidae). Opredelitel], 1985, 419 p.
6. Kryzsanovskiy O.L. Fauna SSSR. Zhestkokrylyye. Zhuki podotryada Adephaga. Syemyeystva Rhysodidae, Trachypachidae. Semyeystvo Carabidae (vvodnaya chast i obzor fauny SSSR) [Fauna of USSR. Coleoptera. Beetles of Adephaga suborder. Rhysodidae, Trachypachidae families. Carabidae family (preamble and USSR fauna survey)], 1979, t. I, vol. 2, 341 p.
7. Logvinovskiy V.D. Fauna SSSR. Nasekomye. Zhestkokrylyye. Tochilshchiki — semyeystvo Anobiidae [Fauna of USSR. Insects. Coleoptera. Anobiidae beetles], 1995, t. XIV, vol. 2, 175 p.
8. Nikitskiy N.B., Bibin A.R., Dolgin M.M. Ksilophilnyye szestkokrylyye Kavkazskogo gosudarstvennogo prirodnoego biosfernogo zapovednika i sopredelnyh territoriy [Xylophilous beetles of the Caucasian state natural biospheric reserve and contiguous territories], 2008, 452 p.

9. Nikitskiy N.B., Iszevskiy S.S. Szuki-ksilofagi — vrediteli drevesnyh rasteniy Rossii [Xylophage beetles — lignosa pets of Russia], 2005, 120 p.
10. Opredelitel nasekomyh Dalnyego Vostoka SSSR. T. 3. Shestkokrylyye, ili szuki [Insects keys of the Far East of USSR. T. 3. Coleoptera or beetles], part 1, 572 p.
11. Opredelitel nasekomyh Dalnyego Vostoka SSSR. T. 3. Shestkokrylyye, ili szuki [Insects keys of the Far East of USSR. T. 3. Coleoptera or beetles], part 2, 704 p.
12. Opredelitel nasekomyh Dalnyego Vostoka SSSR. T. 3. Shestkokrylyye, ili szuki [Insects keys of the Far East of USSR. T. 3. Coleoptera or beetles], part 3, 556 p.
13. Plavilshchikov N.N. Fauna SSSR. Nasekomye. Zhestkokrylyye. Zhuki-drovoseki (Cerambycidae) [Fauna of USSR. Insects. Coleoptera. Cerambycidae beetles], 1936, t. XXI, ch. 1, 612 p.
14. Plavilshchikov N.N. Fauna SSSR. Nasekomye. Zhestkokrylyye. Zhuki-drovoseki (Cerambycidae) [Fauna of USSR. Insects. Coleoptera. Cerambycidae beetles], 1940, t. XXII, ch. 2, 784 p.
15. Plavilshchikov N.N. Fauna SSSR. Nasekomye. Zhestkokrylyye. Zhuki-drovoseki (Cerambycidae) [Fauna of USSR. Insects. Coleoptera. Cerambycidae beetles], 1958, t. XXIII, ch. 3, 592 p.
16. Rihter A.A. Fauna SSSR. Nasekomye. Zhestkokrylyye. Zlatki (Buprestidae) [Fauna of USSR. Insects. Coleoptera. Borers (Buprestidae)], 1949, t. XIII, ch. 2, 262 p.
17. Rihter A.A. Fauna SSSR. Nasekomye. Zhestkokrylyye. Zlatki (Buprestidae) [Fauna of USSR. Insects. Coleoptera. Borers (Buprestidae)], 1952, t. XIII, ch. 4, 234 p.
18. Stark V.N. Fauna SSSR. Zhestkokrylyye. Koroyedy [Fauna of USSR. Coleoptera. Barkbeetles], 1952, t. XXXI, 463 p.
19. Cherepanov A.I. Usachi Severnoy Azii (Prioninae, Disteniinae, Lepturinae, Aseminae) [Capricorn beetles of Northern Asia (Prioninae, Disteniinae, Lepturinae, Aseminae)], 1979, 472 p.
20. Cherepanov A.I. Usachi Severnoy Azii (Cerambycinae) [Capricorn beetles of Northern Asia (Cerambycinae)], 1981, 216 p.
21. Yanovskiy V.M. Annotirovanny spisok koroyedov (Coleoptera, Scolytidae) Severnoy Azii [Bark beetles check list (Coleoptera, Scolytidae) of Northern Asia]. *Entomologicheskoye obozryeniye*. LXXVIII [Entomological review. LXXVIII], 1999, no. 2, pp. 327-362.
22. Catalogue of Palaearctic Coleoptera / Edited by I. Löbl & A. Smetana. Stenstrup: Apollo books, 2003. Vol. 1: Archostemata — Myxophaga — Adephaga. 819 p.
23. Catalogue of Palaearctic Coleoptera / Edited by I. Löbl & A. Smetana. Stenstrup: Apollo books, 2004. Vol. 2: Hydrophiloidea — Histeroidea — Staphyloidea. 942 p.
24. Catalogue of Palaearctic Coleoptera / Edited by I. Löbl & A. Smetana. Stenstrup: Apollo books, 2006. Vol. 3: Scarabaeoidea — Scirtoidea — Dascilloidea — Buprestoidea — Byrrhoidea. 690 p.
25. Catalogue of Palaearctic Coleoptera / Edited by I. Löbl & A. Smetana. Stenstrup: Apollo books, 2007. Vol. 4: Elateroidea — Derontoidea — Bostrichoidea — Lymexyloidea — Cleroidea — Cucujoidea. 935 p.
26. Catalogue of Palaearctic Coleoptera / Edited by I. Löbl & A. Smetana. Stenstrup: Apollo books, 2008. Vol. 5: Tenebrionoidea. 670 p.
27. Catalogue of Palaearctic Coleoptera / Edited by I. Löbl & A. Smetana. Stenstrup: Apollo books, 2010. Vol. 6: Chrysomeloidea. 924 p.
28. Catalogue of Palaearctic Coleoptera / Edited by I. Löbl & A. Smetana. Stenstrup: Apollo books, 2011. Vol. 7: Curculionidae. 371 p.
29. Fauna Europaea: Distribution. Available at: <http://www.fauna.europaea.html> (accessed 14 December 2008).
30. Katalog fauny Polski / rada redak.: M. Mroczkowski (red. nac.) [i dr.]. Warszawa: Panst. wydaw. nauk., 1978. Cz. XXIII: Chrzaszczce Coleoptera. T. 5. Histeroidea i Staphyloidea procz Staphylinidae. 356 s.
31. Katalog fauny Polski / rada redak.: M. Mroczkowski (red. nac.) [i dr.]. Warszawa: Panst. wydaw. nauk., 1979. Cz. XXIII: Chrzaszczce Coleoptera. T. 6. Staphylinidae. 310 s.
32. Katalog fauny Polski / rada redak.: M. Mroczkowski (red. nac.) [i dr.]. Warszawa: Panst. wydaw. nauk., 1980. Czesc XXIII: Chrzaszczce Coleoptera. T. 7. Staphylinidae. 272 s.
33. Katalog fauny Polski / rada redak.: M. Mroczkowski (red. nac.) [i dr.]. Warszawa: Panst. wydaw. nauk., 1981. Cz. XXIII: Chrzaszczce Coleoptera. T. 8. Staphylinidae. 330 s.
34. Katalog fauny Polski / rada redak.: M. Mroczkowski (red. nac.) [i dr.]. Warszawa: Panst. wydaw. nauk., 1983. Czesc XXIII: Chrzaszczce Coleoptera. T. 9. Scarabaeoidea, Dascilloidea, Byrrhoidea i Parnoidea. 294 s.
35. Katalog fauny Polski / rada redak.: M. Mroczkowski (red. nac.) [i dr.]. Warszawa: Panst. wydaw. nauk., 1985. Cz. XXIII: Chrzaszczce Coleoptera. T. 10. Buprestoidea, Elateroidea, Cantharoidea. 400 s.
36. Katalog fauny Polski / rada redak.: M. Mroczkowski (red. nac.) [i dr.]. Warszawa: Panst. wydaw. nauk., 1986. Cz. XXIII: Chrzaszczce Coleoptera. T. 11. Dermestoidea, Bostrichoidea, Cleroidea i Lymexyloidea. 243 s.
37. Katalog fauny Polski / rada redak.: M. Mroczkowski (red. nac.) [i dr.]. Warszawa: Panst. wydaw. nauk., 1986. Czesc XXIII: Chrzaszczce Coleoptera. T. 12. Cucujoidea, cz. 1. 266 s.
38. Katalog fauny Polski / rada redak.: M. Mroczkowski (red. nac.) [i dr.]. Warszawa: Panst. wydaw. nauk., 1986. Cz. XXIII: Chrzaszczce Coleoptera. T. 13. Cucujoidea, cz. 2. 278 s.
39. Katalog fauny Polski / rada redak.: M. Mroczkowski (red. nac.) [i dr.]. Warszawa: Panst. wydaw. nauk., 1987. Cz. XXIII: Chrzaszczce Coleoptera. T. 14. Cucujoidea, cz. 3. — 309 s.
40. Katalog fauny Polski / rada redak.: M. Mroczkowski (red. nac.) [i dr.]. — Warszawa: Panst. wydaw. nauk., 1990. Cz. XXIII: Chrzaszczce Coleoptera. T. 15. Cerambycidae i Bruchidae. 312 s.

41. Katalog fauny Polski / rada redakc.: M. Mroczkowski (red. naczk.) [i dr.]. Warszawa: Panst. wydaw. nauk., 1992. Cz. XXIII : Chrzaszczce Coleoptera, T. 18 Curculionoidea procz Curculionidae. 324 s.
42. Katalog fauny Polski / rada redakc.: M. Mroczkowski (red. naczk.) [i dr.]. Warszawa: Panst. wydaw. nauk., 1993. Cz. XXIII: Chrzaszczce Coleoptera. T. 19. Curculionidae, cz.1. 304 s.
43. Katalog fauny Polski / rada redakc.: M. Mroczkowski (red. naczk.) [i dr.]. Warszawa: Panst. wydaw. nauk.e, 1995. Cz. XXIII: Chrzaszczce Coleoptera. T. 20. Curculionidae, cz. 2. 310 s.
44. Katalog fauny Polski / rada redakc.: M. Mroczkowski (red. naczk.) [i dr.]. Warszawa: Panst. wydaw. nauk., 2000. Cz. XXIII: Chrzaszczce Coleoptera. T. 22. Uzupełnienia tomow. 2—21. 252 s.
45. Katalog fauny Puszczy Bialowieskiej / pod redakcja Jerzego M. Gutovskiego i Bogdana Jaroszewicza. Warszawa: Instytut Badawczy Lesnictwa, 2001. 379 c.
46. Mamayev B.M., Krivosheyna N.P., Pototskaya V.A. Opryedyelityel lichinok hischnyh nasekomyh — entomofagov stvolovoyh vryedytelyey [Keys of predatory insects larvae — trunk pets entomophages], 1977, 392 p.
47. Lukashenya M.A. Sukcessionnyye komplekxy ksilophilnyh szestkokrylyh (Insecta: Coleoptera) Nacionalnogo parka “Byelovezhskaya puscha” [Xylophilous beetles succession complexes (Insecta: Coleoptera) of the National park “Bielovezhskaya pushcha”]. *Vestnik BARGU. Seria biologicheskkiye nauki* [Herald BarSU. Series biological scienses], 2015, vol. 3, pp. 44-54.

Поступила в редакцию 01.07.2016.

Summary

M. A. Lukashenya

Baranovich State University, Ministry of Education of the Republic of Belarus, 21, Voykova st.,
225404 Baranovich, Belarus, +375 (163) 48 73 97, kelogast@tut.by

ZOOGEOGRAPHICAL STRUCTURE OF XYLOPHILOUS BEETLES COMPLEX (INSECTA, COLEOPTERA) OF THE NATIONAL PARK “BIELOVEZHSKAYA PUSHCHA”

The xylophilous beetles complex unites species which, at a certain stage of ontogenesis, are related with living or dead wood, under bark area, wood-destroying fungi and myxomycetes, as well as those inhabiting other xylophilous beetles' bodies. They play an important role in forest ecosystems taking part in utilization of dead wood and xylotrophic fungi fruitbodies.

The basis for this work served collections made by the author from 2004 to 2010 in the territory of the National park “Bielovezhskaya Pushcha”. At present the xylophilous beetles complex of Bielovezhskaya pushcha includes 767 species united in 58 families. During our investigation areal typification of xylophilous beetles complex was carried out. Names of rings and zoogeographical complexes were determined in compliance with methodology and terminology worked out by K. B. Gorodkov. Geographic distribution of species was defined on basis of the analysis of literary sources.

During chorological analysis of the xylophilous beetles complex 35 types of ranges belonging to 6 zoogeographical complexes were determined: cosmopolitan, multiregional, Holarctic, transareal, West Central Palaeartic, West Palaeartic complexes.

Species related to the transpalaeartic zoogeographical complex prevail. The group of West Palaeartic species is also noted for a great number of species. West Central Palaeartic and Holarctic beetles are presented by less. The cosmopolitan zoogeographical complex is minimal.

As a whole, the xylophilous beetles fauna of the National park “Bielovezhskaya pushcha” is mixed in character and is formed due to the Circumboreal region fauna (56.32% out of the overall number of species) and the Ancient Mediterranean region fauna (43.68%).

УДК 595.763.1:591.5 (476)

D. S. Lundyshv¹, I. A. Orlov²

¹ Baranovichi State University, Ministry of Education of the Republic of Belarus, 21, Voykova str., 225404
Baranovichi, Belarus, + 375 (163) 48 73 97, LundyshvDenis@yandex.ru

² Natural History Museum of Denmark at the University of Copenhagen, Zoological Museum, Denmark,
2100 Copenhagen, Universitetsparken 15, igorrlw@gmail.com

**BEETLES OF THE GENUS *HAPLOGLOSSA* KRAATZ, 1856,
AND *ATHETA* THOMSON, 1858, (COLEOPTERA, STAPHYLINIDAE) —
INHABITANTS OF BIRD NESTS IN BELARUS**

The article contains information on the beetles of the genera *Haploglossa* Kraatz, 1856, and *Atheta* Thomson, 1858, (Coleoptera, Staphylinidae) recorded in bird nests in Belarus. 1 603 nests belonging to 123 bird species were studied from 2002 to 2015. Only 169 nests (10.5% of all the studied nests) belonging to 44 bird species were inhabited by the species of the analyzed genera. 4 species of the genus *Haploglossa* and 11 species of the genus *Atheta* (2 340 samples) were collected in the bird nests. The most common species were *Haploglossa picipennis* (Gyllenhal, 1827) and *Atheta vaga* Heer, 1839. *Atheta zosteræ* (Thomson, 1856) is recorded for the first time for the fauna of Belarus. Beetles from the genus *Haploglossa* were found in the nests of 28 bird species and in the nests of 33 bird species in the case of *Atheta*. The highest index of occurrence (46.6%) was found for *A. vaga* Heer, 1839 and 28.2% for *H. picipennis*.

Key words: Coleoptera, nidicolous, Staphylinidae, *Haploglossa*, *Atheta*, nests, birds, Belarus.

Ref.: 21 titles.

Д. С. Лундышев¹, И. А. Орлов²

¹ Учреждение образования «Барановичский государственный университет», Министерство образования Республики Беларусь, ул. Войкова, 21, 225404 Барановичи, Республика Беларусь, + 375 (163) 48 73 97, LundyshvDenis@yandex.ru

² Музей естественной истории Дании Копенгагенского университета, Зоологический музей, Дания, 2100 Копенгаген, Университетская набережная, 15, igorrlw@gmail.com

**ЖЕСТКОКРЫЛЫЕ РОДА *HAPLOGLOSSA* KRAATZ, 1856, И *ATHETA* THOMSON, 1858,
(COLEOPTERA, STAPHYLINIDAE) — ОБИТАТЕЛИ ГНЁЗД ПТИЦ БЕЛАРУСИ**

Статья содержит сведения по жесткокрылым рода *Haploglossa* Kraatz, 1856, и *Atheta* Thomson, 1858, (Coleoptera, Staphylinidae), зафиксированных в гнёздах птиц Беларуси. С 2002 по 2015 год было изучено 1 603 гнезда, принадлежащих 123 видам птиц фауны Беларуси. Только 169 гнёзд (10,5% от всех изученных гнёзд), принадлежащих 44 видам птиц, были заселены жесткокрылыми исследуемых родов. В гнёздах птиц собрано 4 вида жесткокрылых рода *Haploglossa* и 11 видов жесткокрылых рода *Atheta* (2 340 экземпляров). Наиболее обычными видами явились *Haploglossa picipennis* и *Atheta vaga* Heer, 1839. *Atheta zosteræ* (Thomson, 1856) приводится впервые для фауны Беларуси. Жесткокрылые рода *Haploglossa* отмечены в гнёздах 28 видов птиц и рода *Atheta* — в гнёздах 33 видов птиц. Наибольший показатель встречаемости (46,6%) характерен для *A. vaga* Heer, 1839, и *H. picipennis* — 28,2%.

Ключевые слова: жесткокрылые, нидиколы, Staphylinidae, *Haploglossa*, *Atheta*, гнёзда, птицы, Беларусь.

Библиогр.: 21 назв.

Introduction. Beetles of the family Staphylinidae are one of the most numerous families of Coleoptera in Belarus fauna [1]. High species diversity and ecological plasticity have influenced the very wide biotopic distribution of the family members. For example, they occur in soil litter, decaying plant and animal residue,

© Lundyshv D. S., Orlov I. A. Beetles of the genus *Haploglossa* Kraatz, 1856, and *Atheta* Thomson, 1858, (Coleoptera, Staphylinidae) — inhabitants of bird nests in Belarus. 2016.

© Лундышев Д. С., Орлов И. А. Жесткокрылые рода *Haploglossa* Kraatz, 1856, и *Atheta* Thomson, 1858, (Coleoptera, Staphylinidae) — обитатели гнёзд птиц Беларуси. 2016.

wood, dung, etc. Until recently the family Staphylinidae has remained one of the most poorly studied groups inhabiting nests and shelters of vertebrates. The territory of Belarus was not an exception. The Staphylinidae representatives of the environmental group of nidicolous beetles are mainly zoophagous. Therefore they act as regulators of a number of parasitic arthropods and their larvae, which develop in bird nests and mammal shelters, which in turn determines their high practical value. The regulation of the number of larvae and imago of parasitic arthropods by zoophagous beetles reduces the likelihood of viral and bacterial disease outbreaks, and consequently increases the success of bird nesting. The information about complex biotic relationships between the nest host and nidicolous beetles is very urgent and important both in terms of the distribution of vector-borne diseases and planning of environmental measures aimed at increasing the number of rare and protected bird species.

At present there is little information on the Coleoptera fauna of the family Staphylinidae from bird nests. One of the first works devoted to nidicolous insects from bird nests, including the Staphylinidae, were the works by A. Hicks [2—4]. Fragmented information on the fauna of nidicolous beetles of the Staphylinidae from bird nests is found in other faunal reports of European counterparts [5—15].

The study of beetles of the Staphylinidae on the territory of Belarus was also until recently, incomplete. This is proved by a small number of works [16—20]. The most comprehensive are the works by A.D. Pisanenko, V.S. Monsjavichjus and the present authors [17; 18]. The present work reflects the current results of the study of Coleoptera of the family Staphylinidae (genera *Haploglossa* and *Atheta*) inhabiting bird nests in Belarus.

Material and methods. The basis for this work were authors' collections from 2002 to 2015 on the territory of 15 administrative districts (Baranovichi, Brest, Disna, Zhabinka, Zhitkovichi, Ivatsevichi, Krichevsky, Lyakhovichi, Miory, Pinsk, Pruzhany, Petrikovichi, Rogachevskii, Slonimsky, Smolevichi) of Belarus. Nests of 123 bird species from 39 families belonging to 16 orders were studied during the indicated period. Coleoptera of the genera *Haploglossa* and *Atheta* were discovered in the nests of 43 species of birds belonging to 10 orders: Ciconiiformes (2 species), Anseriformes (1), Accipitriformes (7), Falconiformes (1), Gruiformes (1), Charadriiformes (1), Strigiformes (3), Apodiformes (1), Coraciiformes (1), Piciformes (5) and Passeriformes (21).

1 603 different nests were studied during the period of research. However only 169 nests (10.5% of all the studied nests) were inhabited by the studied genera of Coleoptera.

Standard methods of collection of nidicolous beetles were used, including the screening of nest material with the help of soil sieve, the method of hand collection of beetles and the collection of beetles by means of thermoelector. Nest material was studied either after the fledging or when there were fledglings in the nest. The study of the nest material was carried out in different seasons of the year.

A number of quantitative characteristics were determined in the course of the research: relative abundance (D) — the ratio of the number of examples of one type to the total number of collected specimens of the genus Coleoptera, expressed in percentage; frequency of occurrence (Ng) — is the ratio of the number of nests in which the species were marked to the total number of nests inhabited by beetles of the *Atheta* and *Haploglossa* genera and expressed in percentage.

The microscopes MBS-10 and Nikon SMZ800 as well as identification literature were used for the species identification of Coleoptera.

All collection materials are stored in the collection of the Department of Natural Sciences, Baranovichi State University.

Results and discussion. 4 species of Coleoptera of the genus *Haploglossa* and 11 species of the genus *Atheta* (2 340 samples) were identified in bird nests.

The most common type of nidicolous species of the genus *Haploglossa* was staphylin *Haploglossa picipennis* (Gyllenhal, 1827), the relative abundance of which was 80.6%. At the same time the most common species of the genus *Atheta* was *Atheta vaga* Heer, 1839, the relative abundance of which was 75.7%.

Below is an annotated list of Coleoptera of the genus *Haploglossa* Kraatz, 1856, and *Atheta* Thomson, 1858, found in bird nests in Belarus. The following abbreviations of bird species in nests of which beetles of the studied genera were found are used in the given list: *Ciconia ciconia* (BB), *Ixobrychus minutus* (BI), *Aythya fuligula* (AF), *Milvus migrans* (MI), *Circus aeruginosus* (MU), *Accipiter gentilis* (MG), *Accipiter nisus* (MN), *Buteo buteo* (MB), *Aquila pomarina* (MP), *Aquila clanga* (MQ), *Falco tinnunculus* (MT), *Fulica atra* (GF),

Larus ridibundus (LR), *Bubo bubo* (SB), *Strix aluco* (SN), *Strix uralensis* (SU), *Asio otus* (SO), *Apus apus* (JA), *Dendrocopos medius* (DA), *Dendrocopos major* (DD), *Dendrocopos minor* (DI), *Dryocopus martius* (DM), *Jynx torquilla* (DT), *Alcedo atthis* (UA), *Riparia riparia* (PDD), *Lanius collurio* (PJX), *Sturnus vulgaris* (PSW), *Pica pica* (PNR), *Corvus frugilegus* (PPT), *Sylvia curruca* (PLO), *Sylvia communis* (PMN), *Acrocephalus arundinaceus* (PIR), *Ficedula hypoleuca* (PWD), *Oenanthe oenanthe* (PUU), *Erithacus rubecula* (POO), *Turdus philomelos* (PXX), *Turdus pilaris* (PWW), *Parus palustris* (PZA), *Parus major* (PES), *Sitta europaea* (PFT), *Passer montanus* (PUY), *Fringilla coelebs* (PVZ), *Carduelis cannabina* (PAJ), *Carduelis chloris* (PXG). Relative abundance (D) and occurrence (Ng) is marked for every species of Coleoptera. The list is prepared considering the items listed in the world catalogue of beetles [21]. The species marked with the sign “*” is reported for the first time for the fauna of Belarus.

Haploglossa Kraatz, 1856

1. *Haploglossa marginalis* (Gravenhorst, 1806) DT, JA, PMN, PSW, PFT, PES (D — 2.3%; Ng — 7.4%)
2. *Haploglossa nidicola* (Fairmaire, 1853) UA, DI, PDD, PSW, PZA (D — 9.05%; Ng — 8%)
3. *Haploglossa picipennis* (Gyllenhal, 1827) SB, MU, LR, BB, MB, MG, MP, MQ, MI, PDD, PPT, PSW (D — 80.6%; Ng — 28.2%)
4. *Haploglossa villosula* (Stephens, 1832) MN, DD, PDD, PWW, PVZ, PAJ, PLO, POO, PZA, PES, PSW, PWD (D — 8.0%; Ng — 15.9%)

Atheta Thomson, 1858

subgenus **Alaobia** Thomson, 1858

1. *Atheta (Alaobia) trinotata* (Kraatz, 1856) PWW, PSW (D — 1.25%; Ng — 1.8%)

subgenus **Atheta** Thomson, 1858

2. *Atheta (Atheta) divisa* (Märkel, 1844) UA [18]
 3. *Atheta (Atheta) graminicola* (Gravenhorst, 1806) LR (D — 0.75%; Ng — 1.8%)
 4. *Atheta (Atheta) nidicola* (Johansen, 1914) PXG, PXX (D — 1%; Ng — 1.8%)
 5. *Atheta (Atheta) paracrassicornis* Brundin, 1954 LR, GF, PVZ (D — 1.75%; Ng — 1.8%)
 6. *Atheta (Atheta) vaga* Heer, 1839 MU, MT, MB, MG, MQ, MP, DA, DM, DD, SN, SO, SU [17], BB, LR, PPT, PWW, PJX, PVZ, PXX, PXG, PAJ, PSW, PES, PFT, PUY (D — 75.7%; Ng — 46.6%)
- subgenus **Chaetida** Mulsant & Rey, 1873
7. *Atheta (Chaetida) longicornis* (Gravenhorst, 1802) PSW (D — 0.25%; Ng — 0.6%)
- subgenus **Datomicra** Mulsant & Rey, 1874
8. *Atheta (Datomicra) celata* (Erichson, 1837) SB, AF, LR, GF, BI, MQ, MU, PIR, PNR (D — 12.25%; Ng — 11.7%)
 9. *Atheta (Datomicra) nigra* (Kraatz, 1856) MU, PPT, PUU (D — 1.25%; Ng — 2.4%)
 10. **Atheta (Datomicra) zosteræ* (Thomson, 1856) BI (D — 3.75%; Ng — 1.2%)
- subgenus **Mocyta** Mulsant & Rey, 1874
11. *Atheta (Mocyta) fungi fungi* (Gravenhorst, 1806) BI, PIR, PWW, PSW (D — 2%; Ng — 3.7%)

Beetles of the genus *Haploglossa* were found in the nests of 28 bird species. *H. picipennis* and *H. villosula* were found in the nests of the greatest number of bird species (12). At the same time specimens of the genus *Atheta* were found in the nests of 33 bird species. The species *A. vaga* was found in the nests of 25 bird species. The highest occurrence (46.6%) was characteristic for *A. vaga* Heer, 1839; and two times less to *H. picipennis* — 28.2%. For genera *H. marginalis*, *H. nidicola*, *H. villosula* and *A. celata* occurrence amounted to 7.4—15.9%, and to other species — to less than 3.6%.

Of special interest was the first finding of the genus *A. zosteræ* (Thomson, 1856). Previously, this genus was observed in most parts of Europe and Central Asia [21].

Conclusion. Thus, 4 species of Coleoptera of the genus *Haploglossa* and 11 species of the genus of *Atheta* (2 340 samples) were found in bird nests. The most common type of nidicolous was *H. picipennis* (Gyllenhal, 1827), the relative abundance of which was 80.6%; and *A. vaga* Heer, 1839 — 75.7%. The highest occurrence (46.6%) was characteristic for *A. vaga* Heer, 1839, and *H. picipennis* (28.2%).

References

1. Aleksandrovich O.R., Lopatin I.K., Pisanenko A.D. et al. Katalog zhestkokrylyh (Coleoptera, Insecta) Belarusi [Katalog Coleoptera Belarus], Fond fundam. issled. Resp. Belarus. Minsk, 1996. S. 34-35.
2. Hicks E. A. Check list and bibliography on the occurrence of insects in bird's nests. Iowa State: American University Press, 1959, 681 p.
3. Hicks E. A. Check list and bibliography on the occurrence of insects in bird's nests. Suppl. I. Iowa State: American University Press, 1962, vol. 36, pp. 233-348.
4. Hicks E. A. Check list and bibliography on the occurrence of insects in bird's nests. Suppl. II. Iowa State: American University Press, 1971, vol. 46, pp. 123-338.
5. Hagvar S. Coleoptera in nests of birds of prey. *Norwegian Journal of Entomology*, 1975, vol. 22. pp. 135-142.
6. Kristofik J., Masan P., Sustek Z., Karaska D. Arthropods in the nests of lesser spotted eagle (*Aquila pomarina*). *Biologia*, 2009, vol. 64/5, pp. 974-980.
7. Kristofik J., Masan P., Gajdos P. Arthropods in nests of the sand martin (*Riparia riparia*) in South Slovakia. *Biologia*, 1994, vol. 49, pp. 683-690.
8. Kristofik J., Masan P., Sustek Z. Arthropods (Pseudoscorpionida, Acari, Coleoptera, Siphonaptera) in the nests of red-backed shrike (*Lanius collurio*) and lesser grey shrike (*Lanius minor*). *Biologia*, 2002, vol. 57, pp. 603-613.
9. Kristofik J., Masan P., Sustek Z., Gajdos P. Arthropods in the nests of penduline tit (*Remiz pendulinus*). *Biologia*, 1993, vol. 48, pp. 493-505.
10. Kristofik J., Sustek Z., Gajdos P. Arthropods in the nests of penduline tit (*Remiz pendulinus*) nests: occurrence and abundance in different breeding phases. *Biologia*, 1995, vol. 50, pp. 487-493.
11. Kristofik J., Masan P., Sustek Z. Mites (Acari), beetles (Coleoptera), and fleas (Siphonaptera) in the nests of great reed warble (*Acrocephalus arundinaceus*) and reed warble (*A. scirpaceus*). *Biologia*, 2002, vol. 56, pp. 525-536.
12. Kristofik J., Masan P., Sustek Z. Arthropods in the nests of marsh warblers (*Acrocephalus palustris*). *Biologia*, 2005, vol. 60, pp. 171-177.
13. Kristofik J., Masan P., Sustek Z. Arthropods (Pseudoscorpionida, Acari, Coleoptera, Siphonaptera) in the nests of the bearded tit (*Panurus biarmicus*). *Biologia*, 2007, vol. 62, pp. 749-755.
14. Merkl O., Bagyura J., Rozsa L. Insects inhabiting saker (*Falco cherrug*) nests in Hungary. *Ornis Hungarica*, 2004, vol. 14, no. 1, pp. 1-4.
15. Strand A. Coleoptera i rovfugleir. *Norsk Entomologisk Tidsskrift*, 1967, vol. 14, pp. 1-12.
16. Kirshenblat Ja.D. Opredelitel'nye tablicy zhukov-stafilinoy, zhivushhih v gnezdah mlekopitajushhih i ptic [Identification tables of Staphylinidae (Coleoptera) inhabiting the nests of mammals and birds]. *Vestnik mikrobiologii epidemiologii i parazitologii*, 1935, no. 16 (1-2), pp. 227-242.
17. Pisanenko A.D. Stafilyiny-nidikoly (Coleoptera, Staphylinidae) fauny Belorussii. *Uspehi jentomologii v SSSR. Zhestkokrylye*. Leningrad, 1990, pp. 111-113.
18. Pisanenko A.D. Monsjavichjus V.S. K poznaniyu fauny korotkonadkrylyh zhukov (Coleoptera, Staphylinidae) Belorussii. Fauna i jekologija zhestkokrylyh Belarusi. Minsk, 1991, pp. 197-203.
19. Pisanenko A.D., Lundyshv D.S. Zhestkokrylye semejstva Staphylinidae (Coleoptera) — obitateli gnezd hishnhnyh ptic Belarusi [Staphylinidae (Coleoptera) beetles — the inhabitants of birds of prey nests of Belarus]. *Vesnik Brestskaga universiteta. Seryya. 5. Khimiya. Biyologiya, Navuki ab zyamli*, 2010, no 2, pp. 43-51.
20. Derunkov A.V. Staphylinidae (Coleoptera) of the pripiat river floodplain, National park "Pripiatsky", Belarus. *Acta Zoologica Lituonica*, 2004, vol. 14, num. 4. pp. 14-22.
21. Lundyshv D.S. Zhestkokrylye (Insecta, Coleoptera) — obitateli gnezd bol'shogo podorlika (*Aquila clanga*) [Beetles (Insecta, Coleoptera) in the nests of spotted eagle (*Aquila clanga*)]. *Vesnik Brestskaga universiteta. Seryya. 5. Khimiya. Biyologiya, Navuki ab zyamli*, 2013, no 2, pp. 37-42.
22. Lobl I., Lobl D. (Eds.). Catalogue of Palearctic Coleoptera. Vol. 1. Hydrophiloidea — Staphylinoidea. Stenstrup, Brill, 2015, pp. 514-687.

Список цитируемых источников

1. Каталог жесткокрылых (Coleoptera, Insecta) Беларуси / О.Р. Александрович [и др.]: Фонд фундам. исслед. Респ. Беларусь. Минск, 1996. С. 34-35.
2. Hicks E. A. Check list and bibliography on the occurrence of insects in bird's nests. Iowa State: American Univ. Press, 1959, 681 p.
2. Hicks E. A. Check list and bibliography on the occurrence of insects in bird's nests. Suppl. I. Iowa State: American Univ. Press, 1962, vol. 36, pp. 233-348.
3. Hicks E. A. Check list and bibliography on the occurrence of insects in bird's nests. Suppl. II. Iowa State: American Univ. Press, 1971, vol. 46, pp. 123-338.
4. Hagvar S. Coleoptera in nests of birds of prey // *Norwegian Journal of Entomology*. 1975. Vol. 22. P. 135-142.
5. Kristofik J., Masan P., Sustek Z., Karaska D. Arthropods in the nests of lesser spotted eagle (*Aquila pomarina*) // *Biologia*. 2009. Vol. 64/5. P. 974-980.
6. Kristofik J., Masan P., Gajdos P. Arthropods in nests of the sand martin (*Riparia riparia*) in South Slovakia // *Biologia*. 1994. Vol. 49. P. 683-690.

7. Kristofik J., Masan P., Sustek Z. Arthropods (Pseudoscorpionida, Acari, Coleoptera, Siphonaptera) in the nests of red-backed shrike (*Lanius collurio*) and lesser grey shrike (*Lanius minor*) // *Biologia*. 2002. Vol. 57. P. 603-613.
8. Kristofik J., Masan P., Sustek Z., Gajdos P. Arthropods in the nests of penduline tit (*Remiz pendulinus*) // *Biologia*. 1993. Vol. 48. P. 493-505.
9. Kristofik J., Sustek Z., Gajdos P. Arthropods in the nests of penduline tit (*Remiz pendulinus*) nests: occurrence and abundance in different breeding phases // *Biologia*. 1995. Vol. 50. P. 487-493.
10. Kristofik J., Masan P., Sustek Z. Mites (Acari), beetles (Coleoptera), and fleas (Siphonaptera) in the nests of great reed warble (*Acrocephalus arundinaceus*) and reed warble (*A. scirpaceus*) // *Biologia*. 2002, Vol. 56. P. 525-536.
11. Kristofik J., Masan P., Sustek Z. Arthropods in the nests of marsh warblers (*Acrocephalus palustris*) // *Biologia*. 2005. Vol. 60. P. 171-177.
12. Kristofik J., Masan P., Sustek Z. Arthropods (Pseudoscorpionida, Acari, Coleoptera, Siphonaptera) in the nests of the bearded tit (*Panurus biarmicus*) // *Biologia*. 2007. Vol. 62. P. 749-755.
13. Merkl O., Bagyura J., Rozsa L. Insects inhabiting saker (Falco cherrug) nests in Hungary // *Ornis Hungarica*. 2004. Vol. 14. № 1. P. 1-4.
14. Strand A. Coleoptera i rovfugleir // *Norsk Entomologisk Tidsskrift*. 1967. Vol. 14. P. 1-12.
15. Киршенблат Я.Д. Определительные таблицы жуков-стафилинов, живущих в гнездах млекопитающих и птиц // Вестник микробиологии эпидемиологии и паразитологии. 1935. № 16 (1-2). С. 227-242.
16. Писаненко А.Д. Стафилины-нидиолы (Coleoptera, Staphylinidae) фауны Белоруссии // Успехи энтомологии в СССР. Жесткокрылые: материалы 10-го съезда ВЭО, Ленинград, 11-15 сент. 1989 г. / Всесоюз. энтомол. о-во. Л., 1990. С. 111-113.
17. Писаненко А.Д., Монсявичюс В.С. К познанию фауны коротконадкрылых жуков (Coleoptera, Staphylinidae) Белоруссии // Фауна и экология жесткокрылых Беларуси; под ред. И.К. Лопатина, Э.И. Хотько. Минск, 1991. С. 197-203.
18. Писаненко А.Д., Лундышев Д.С. Жесткокрылые семейства Staphylinidae (Coleoptera) — обитатели гнёзд хищных птиц Беларуси // Веснік Брэсцкага ўніверсітэта. Сер. 5. Хімія, Біялогія, Навукі аб зямлі. 2010. № 2. С. 43-51.
19. Derunkov A.V. Staphylinidae (Coleoptera) of the pripiat river floodplain, National park "Pripiatsky", Belarus // *Acta Zoologica Lituania*. 2004. Vol. 14. № 4. P. 14-22.
20. Лундышев Д.С. Жесткокрылые (Insecta, Coleoptera) — обитатели гнёзд большого подорлика (*Aquila clanga*) // Веснік Брэсцкага ўніверсітэта. Сер. 5. Хімія, Біялогія, Навукі аб зямлі. 2013. № 2. С. 37-42.
21. Catalogue of Palearctic Coleoptera. Vol. 1. Hydrophiloidea — Staphylinidae / I. Lobl, D. Lobl (Eds). Stenstrup: Brill, 2015. P. 514-687.

The authors express their sincere gratitude for the assistance in the identification and confirmation of the correctness of the identification of certain species to A. D. Pisanenko (Zoological Museum, Belarusian State University, Minsk); for help in collecting material to A. I. Bogdanovich (State Scientific Practical Association (SSPA) "Scientific Practical Center of the National Academy of Science of Belarus on bioresources", Minsk), Y. V. Tretyak (Baranovich State University, Baranovich), and A. Yu. Mochulskiy (Public organization "Integritas", Baranovich).

Поступила в редакцию 20.07.2016.

Резюме

Д. С. Лундышев¹, И. А. Орлов²

¹ Учреждение образования «Барановичский государственный университет», Министерство образования Республики Беларусь, ул. Войкова, 21, 225404 Барановичи, Республика Беларусь, + 375 (163) 48 73 97, LundyshvDenis@yandex.ru

² Музей естественной истории Дании Копенгагенского университета, Зоологический музей, Дания, 2100 Копенгаген, Университетская набережная, 15, igorrlw@gmail.com

ЖЕСТКОКРЫЛЫЕ РОДА *HAPLOGLOSSA* KRAATZ, 1856, И *ATHETA* THOMSON, 1858, (COLEOPTERA, STAPHYLINIDAE) — ОБИТАТЕЛИ ГНЁЗД ПТИЦ БЕЛАРУСИ

В статье содержатся сведения по жесткокрылым рода *Haploglossa* Kraatz, 1856, и *Atheta* Thomson, 1858, (Coleoptera, Staphylinidae), зафиксированных в гнездах птиц Беларуси. Материал для работы собран на протяжении 13 лет (2002—2015) с территории 15 административных районов Беларуси. Всего были изучены гнезда 123 видов птиц из 39 семейств, принадлежащих к 16 отрядам. За период исследований было изучено 1 603 различных гнезда. Однако только 169 гнёзд (10,5% от всех изученных) были заселены жесткокрылыми исследуемых родов.

На основании проведенных исследований в гнездах птиц отмечено 4 вида жесткокрылых родов *Haploglossa* и 11 видов жесткокрылых рода *Atheta* (2 340 экземпляров). Наиболее обычным видом нидиолов рода *Haploglossa* явился стафилин *Haploglossa picipennis* (Gyllenhal, 1827), показатель относительного обилия которого составил 80,6%. В то же время наиболее обычный вид рода *Atheta* — *Atheta vaga* Heer, 1839, относительное обилие которого составило 75,7%. Вид *Atheta (Datomicra) zosteriae* (Thomson, 1856) приводится впервые для фауны Беларуси.

Жесткокрылые рода *Haploglossa* отмечаются в гнездах 28 видов птиц. В гнездах наибольшего числа видов птиц (12) отмечаются *H. picipennis* и *H. villosula*. В то же время представители рода *Atheta* были отмечены в гнездах 33 видов птиц. Вид *A. vaga* отмечен в гнездах 25 видов птиц. Наибольший показатель встречаемости (46,6%) характерен для *A. vaga* Heer, 1839, и меньший, почти вдвое, для *H. picipennis* — 28,2%. Для видов *H. marginalis*, *H. nidicola*, *H. villosula* и *A. celata* показатель встречаемости составил 7,4—15,9%, а для остальных видов — менее 3,6%.

УДК 595.76 + 591.9

S. K. Ryndevich

Baranovichi State University, Ministry of Education of the Republic of Belarus, 21, Voykova st.,
225404 Baranovichi, Belarus, +375 (163) 48 73 97, ryndevichsk@mail.ru

SPECIES OF GENUS *HYDROBIUS* (COLEOPTERA: HYDROPHILIDAE) FROM BELARUS

The article focuses on *Hydrobius* of the Belarusian fauna. *Hydrobius rottenbergii* Gerhardt, 1872 has been recorded in Belarus for the first time. Reliable findings of *Hydrobius fuscipes* (Linnaeus, 1758) from Belarus, Azerbaijan, Russia (Northern Caucasus, the Far East, etc.), Ukraine and France have been registered. Distinctive morphological characteristics have been defined for *H. fuscipes* and *H. rottenbergii*, the key has been worked out. Environmental preferences and distribution of *Hydrobius fuscipes* species complex have been discussed.

Key words: Coleoptera, Hydrophilidae, *Hydrobius*, new species for the fauna, distribution, Belarus.

Fig. 30. Ref.: 8 titles.

С. К. Рындевич

Учреждение образования «Барановичский государственный университет», Министерство образования Республики Беларусь, ул. Войкова, 21, 225404 Барановичи, Республика Беларусь, +375 (163) 48 73 97, ryndevichsk@mail.ru

ВИДЫ РОДА *HYDROBIUS* (COLEOPTERA: HYDROPHILIDAE) ИЗ БЕЛАРУСИ

В статье рассматриваются виды *Hydrobius* белорусской фауны. Впервые для фауны Беларуси приводится *Hydrobius rottenbergii* Gerhardt, 1872. Указаны достоверные находки *Hydrobius fuscipes* (Linnaeus, 1758) с территории Беларуси, Азербайджана, России (Северный Кавказ, Дальний Восток), Украины и Франции. Для *H. fuscipes* и *H. rottenbergii* указаны отличительные морфологические признаки, составлены определительные таблицы. Обсуждены экологические предпочтения и распространение комплекса видов *Hydrobius fuscipes*.

Ключевые слова: Coleoptera, Hydrophilidae, *Hydrobius*, новый вид для фауны, распространение, Беларусь.

Рис. 30. Библиогр.: 8 назв.

Introduction. The genus *Hydrobius* is distributed in Holarctica: (Palearctica and Nearctica), Paleogeaya (Oriental (Indo-Malaysian) region). Today it includes 9 species [1]. In the Palearctic fauna 6 species of *Hydrobius* have been recorded [2; 3]. *Hydrobius fuscipes* (Linnaeus, 1758) was known as a species with a wide range and had 37 synonyms [4]. Its range embraced Palearctica and Nearctica [2—4]. *Hydrobius fuscipes* was stated for the Belarusian fauna as well as a frequently registered species [5; 6].

In the paper by E.I. Fossen, T. Ekrem, A. N. Nilsson and J. Bergsten [7] the status of a species was attached to 2 synonyms of *Hydrobius fuscipes* (*Hydrobius rottenbergii* Gerhardt, 1872 and *Hydrobius subrotundus* Stephens, 1829) on the basis of molecular and morphological (morphometria, punctuation of elytra, male genitalia, etc.) evidence. Some environmental preferences of *Hydrobius fuscipes* species complex were mentioned.

This accounts for the necessity to examine the Belarussian material of *Hydrobius fuscipes* complex for clarifying the species structure of hydrophilid fauna of Belarus.

Material and methods. The material for the article present research results of the author's carried out in the territory of Belarus and other regions in the period from 1988 to 2014. Examined specimens are deposited in the following collections:

CSR	S. K. Ryndevich collection, Baranovichi, Belarus;
ZMBU	Zoological Museum of Belarus State University, Minsk, Belarus.

The material was examined with the use of a Nikon SMZ-745T stereomicroscope and MBS-10 stereomicroscope. The figures were prepared with the help of Photoshop CS5 program.

Results and discussion. The study of the material from Belarus and other European regions showed that the 2 species — *H. fuscipes* and *H. rottenbergii* — are present in the Belarusian fauna.

The Key of species of Hydrobius of the Belarusian fauna

- 1(2) Large punctures (with trichobothria) in anterior half of elytra situated in the intervals between 2nd and 3rd, and between 4th and 5th punctuation striae (Figure 1). Mesoventral elevation high acute and dentiform (Figures 11—25). Male parameres narrower, almost straight, slightly rounded at apex (Figures 26—28) *H. fuscipes*
- 2(1) Large punctures (with trichobothria) in anterior half of elytra situated in, or very close to, the 3rd and 5th elytral striae (Figure 2). Mesoventral elevation more low, but acute and dentiform (Figures 3—10). Male parameres more robust, more distinctly curved and rounded at apex (Figures 29—30). *H. rottenbergii*

Определительная таблица видов Hydrobius белорусской фауны

- 1(2) Крупные пунктирные точки (с трихоботриями) в передней половине надкрылий расположены в промежутках между 2-й и 3-й, а также между 4-й и 5-й пунктирными бороздками (рисунок 1). Отросток среднегруди высокий, заостренный и зубцеобразный (рисунки 11—25). Парамеры самца более узкие, почти прямые, слабо округлены на вершине (рисунки 26—28). *H. fuscipes*
- 2(1) Крупные пунктирные точки (с трихоботриями) в передней половине надкрылий расположены очень близко к 3-й и 5-й пунктирным бороздкам надкрылий или непосредственно на них (рисунок 2). Отросток среднегруди более низкий, но заостренный и зубцеобразный (рисунки 3—10). Парамеры самца более коренастые, более четко загнуты и округлены на вершине (рисунки 29—30). *H. rottenbergii*

Below there is an annotated list for these species based on the study of the material from Belarus and other regions.

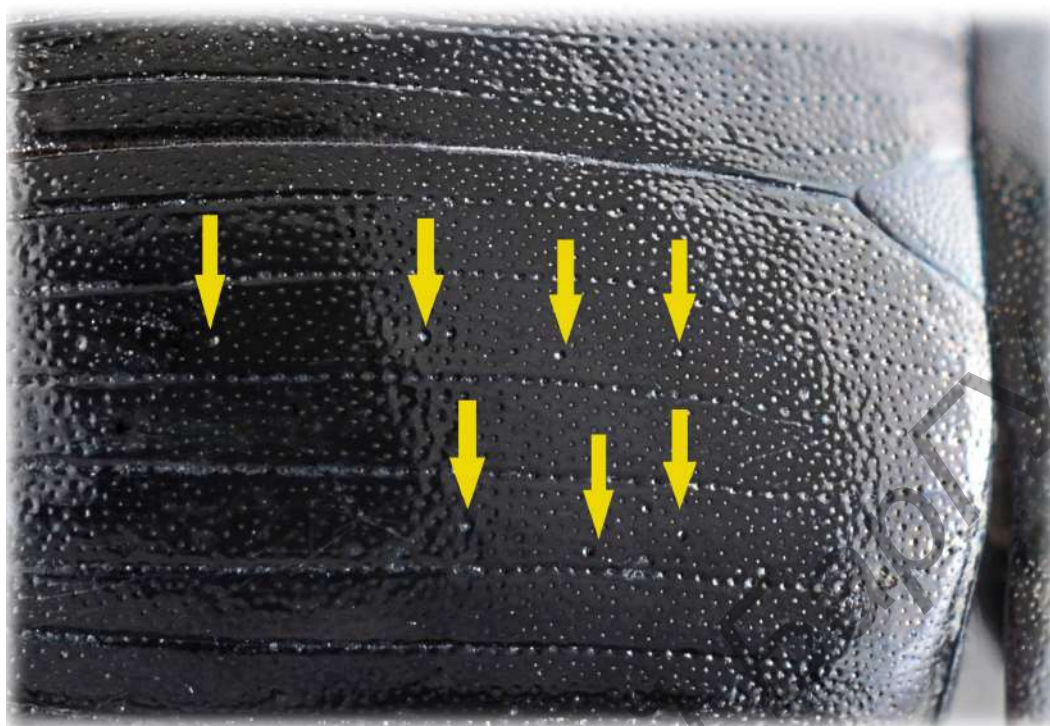
Hydrobius fuscipes (Linnaeus, 1758)

Differential diagnosis. Large punctures (with trichobothria) in anterior half of elytra situated in the intervals between 2nd and 3rd, and between 4th and 5th punctuation striae. Mesoventral elevation high, acute and dentiform. Male parameres narrower, almost straight, slightly rounded at apex.

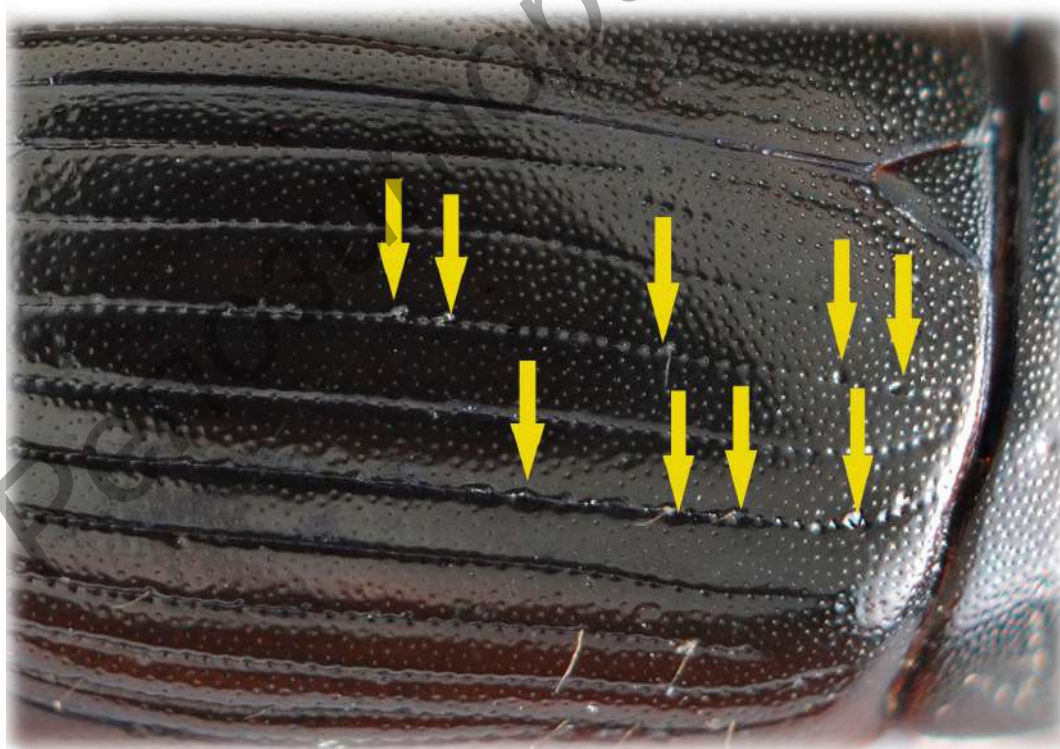
Material examined:

Belarus: Brest reg., Baranovichi distr., Gelda, pond P0033, pH 5.5, deep 0.4 m, 2.05.1990, leg. Ryndevich S.K. [in Russian], 1 spec. (CSR); Brest reg., near Baranovichi, temporary pools, 12.04.2010, leg. A.Yu Mochulskiy, S.K. Ryndevich [in Russian], 3 spec. (CSR); Brest reg., Baranovichi, pond P0071, pH 6.0, t H₂O = 16°C, 23.04.1993, leg. S.K. Ryndevich, V. Plaksunov, I. Kavtsevich [in Russian], 8 spec. (CSR); Brest reg., Baranovichi distr., near Kroshin /st. Pobeda/, back bog B0059, pH 5.8, t H₂O = 18°C, 22.04.1993, leg. Ryndevich S. K. [in Russian], 2 spec. (CSR); same data, river Shchara R0078/2, river creek, pH 6.0, deep to 0.8 m, t H₂O = 7°C, 2 spec. (CSR); Brest reg., near Baranovichi, old drainage canal, 0093, 20.05.1994, leg. Ryndevich S.K. [in Russian], 3 spec. (CSR); Belarus, Brest oblast, Stolin raon, ~ 5 km ESE Alman, 21 May 1999, leg. A.K. Tishchkin, 1 spec. (CSR); Belarus, Kobrin, temporary pool, 20.04.2010, leg. A.O. Lukashuk [in Russian], 1 spec. (CSR); Belozersk, 24.06.82, leg. M. D. Moroz [in Russian], 1 spec. (ZMBU);

Gomel reg., Zhитkovichi distr., Pripiatskiy National Park, near v. Khvoensk, 12.06-22.07.2008, 1 spec. (CSR); Grodno reg., Iwye distr., Nalibokshaya Pushcha, flooded alder forest, 20.05.1988 [in Russian], 1 spec. (CSR); Near Minsk, bog B0001, deep to 0.3 m, t H₂O = 20°C, 5.05.1989, leg. Ryndevich S.K. [in Russian], 2 spec. (immature) (CSR); Minsk reg., Vileyka distr., 2 km E v. Budishchi, stream creek R0004, 6.07.1988, leg. Ryndevich S.K. [in Russian], 1 spec. (CSR); Minsk reg., Nesvizh distr., 2 km W Gorodeya, forest, temporary pools L0016, deep to 0.2 m, 26.07.1989, leg. Ryndevich S.K. [in Russian], 2 spec. (CSR); same data, near Gorodeya, temporary pools L0058, deep to 0.25 m, pH 6.9-7.0, t H₂O = 20°C, 20.07.1990, leg. Ryndevich S.K. [in Russian], 2 spec. (CSR); Minsk reg., Myadel distr., 2 km NE v. Urliki, bog B0009, pH 6.0, t H₂O = 16°C,



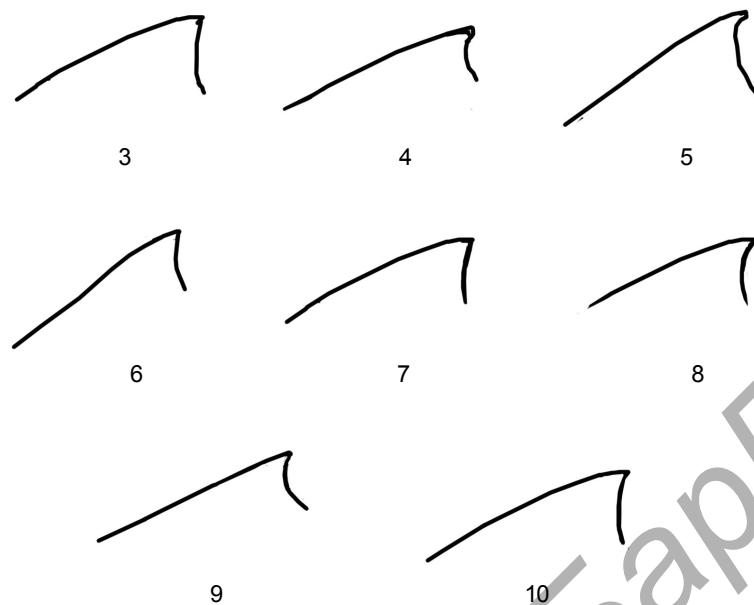
1)



2)

Рисунки 1—2. — Правое надкрылье. 1 — *H. fuscipes*; 2 — *H. rottenbergii*.
Крупные пунктирные точки (с трихоботриями) указаны стрелками

Figures 1—2. — Right elytra. 1 — *H. fuscipes*; 2 — *H. rottenbergii*.
Large punctures (with trichobothria) indicated by arrows



Рисунки 3—10. — Отросток среднегруди *H. rottenbergii* (вид сбоку). 3—5 — Несвижский район, Беларусь; 6—8 — Лепельский район, Беларусь; 9 — Воложинский район, Беларусь; 10 — Осиповичский район, Беларусь

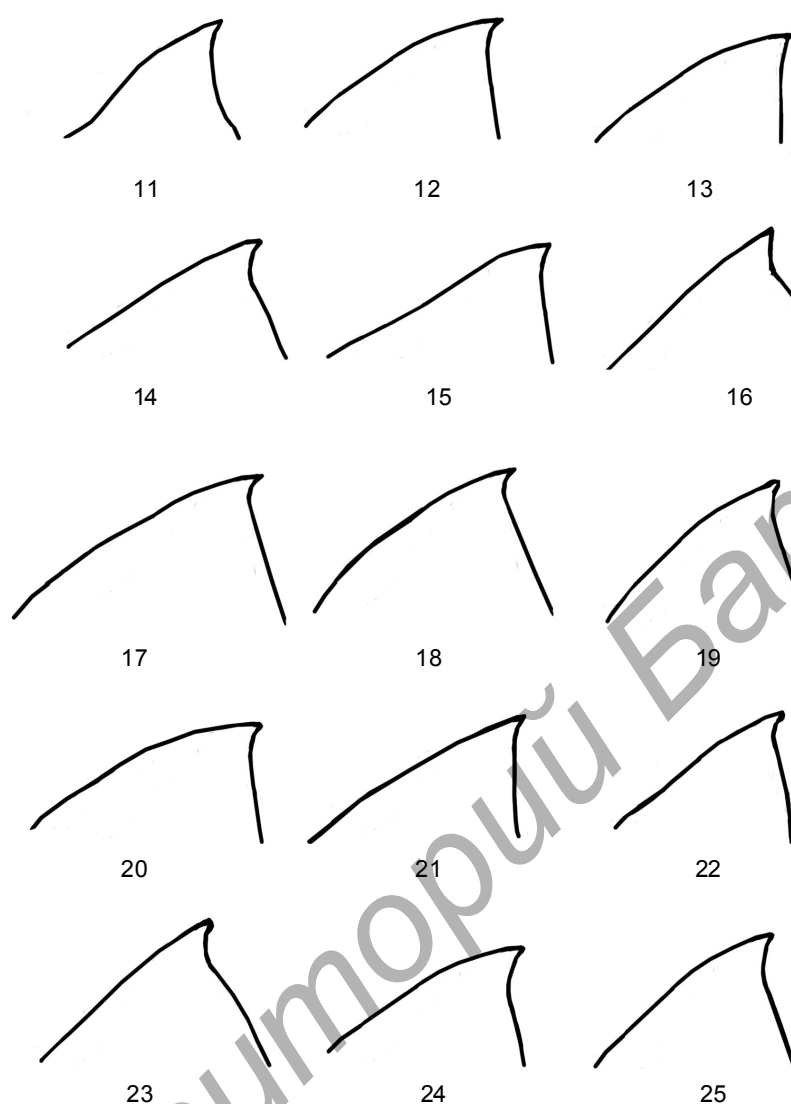
Figures 3—10. — Mesoventral elevation of *H. rottenbergii* (lateral view). 3—5 — Nesvizh district, Belarus; 6—8 — Lepel district, Belarus; 9 — Volozhin district, Belarus; 10 — Osipovichi district, Belarus

30.06.1989, leg. Ryndevich S.K. [in Russian], 2 spec. (CSR); same data, pH 7.0, $t_{H_2O} = 17^{\circ}C$, 10.06.1990, leg. Ryndevich S.K. [in Russian], 1 spec. (CSR); same data, near v. Urliki, temporary pool L0014/2, deep to 0.2 m, pH 6.8, 16.06.1990, leg. Ryndevich S.K. [in Russian], 1 spec.; same data, temporary pools L0014/3, deep to 0.25 m, pH 6.0—7.75, 12.06.1990, leg. Ryndevich S.K., 9 spec. (CSR); Minsk reg., Stolbtsy distr., near Stolbtsy, floodplain of river Neman, floodplain meadow, temporary pools, 19.04.1990, leg. Ryndevich S.K. [in Russian], 5 spec.; (CSR) Minsk reg., Pukhovichi distr., v. Kopeynoe, light trap, July 1997, leg. V.A. Tsinkevich, O.V. Prishchepchik [in Russian], 3 spec. (CSR); Minsk reg., Volozhin distr., v. Zamostyany, pond, 14.06.1993 [in Russian], 1 spec. (ZMBU);

Vitebsk reg., BBZ, lake Olshitsa, near estuary river Serguch, $t_{H_2O} = 8.5^{\circ}C$, 4.4.1990, leg. A.O. Lukashuk [in Russian], 1 spec. (ZMBU); Vitebsk reg., Lepel distr., Berezinskiy biosphere reserve, near v. Nivki, stream flowing from high bog, stream creek R0114, deep to 0.2 m, 31.05.1995, leg. Ryndevich S.K., 1 spec. (CSR); Vitebsk reg., Lepel distr., near v. Domzheritsy, lowland meadow, temporary pools L0116, pH 5.5, 2.06.1994, leg. Ryndevich S.K. [in Russian], 1 spec. (CSR); Vitebsk reg., Lepel distr., near v. Domzheritsy, river Buzyanka, 16.IV.1999, leg. A.O. Lukashuk, 2 spec. (CSR); Vitebsk reg., Lepel distr., Beresinskiy reserve, river Krasnjgubka, 25.4.2002, leg. A.O. Lukashuk, 2 spec. (CSR); Vitebsk reg., Lepel distr., Beresinskiy reserve, near v. Fedorovka, high bog, 8.04.2009, leg. A.O. Lukashuk, 1 spec. (CSR); Belarus, Vitebsk reg., Lepel distr., Berezinskiy biosph. res., Chernyy stream, flooded alder forest, Barber traps, 31.5—1.7.2013, leg. Lukashuk A.O., 5 spec. (CSR); Vitebsk reg., Lepel distr., BSR /Beresinskiy state reserve/, tract Postrezhe /swamp/, 22.VII.79, leg. L.B. [in Russian], 1 spec. (ZMBU); Vitebsk reg., Tolochin distr., lake Volosovo (channel between Volosovo Severnoe and Volosovo Yuzhnoe), 7.7.1994, leg. M.A. Dzhus, 2 spec. (CSR); Vitebsk reg, Orsha distr., near v. Pogost, pond, 23.06.1993, leg. E. Shaverdo [in Russian], 1 spec. (ZMBU).

Additional material:

Azerbaijan: Azerbaijan, Lenkoran distr., near Narimanabad 2, at light, 3.07.1995, leg. A.D. Pisanenko [in Russian], 1 spec. (immature) (ZMBU).

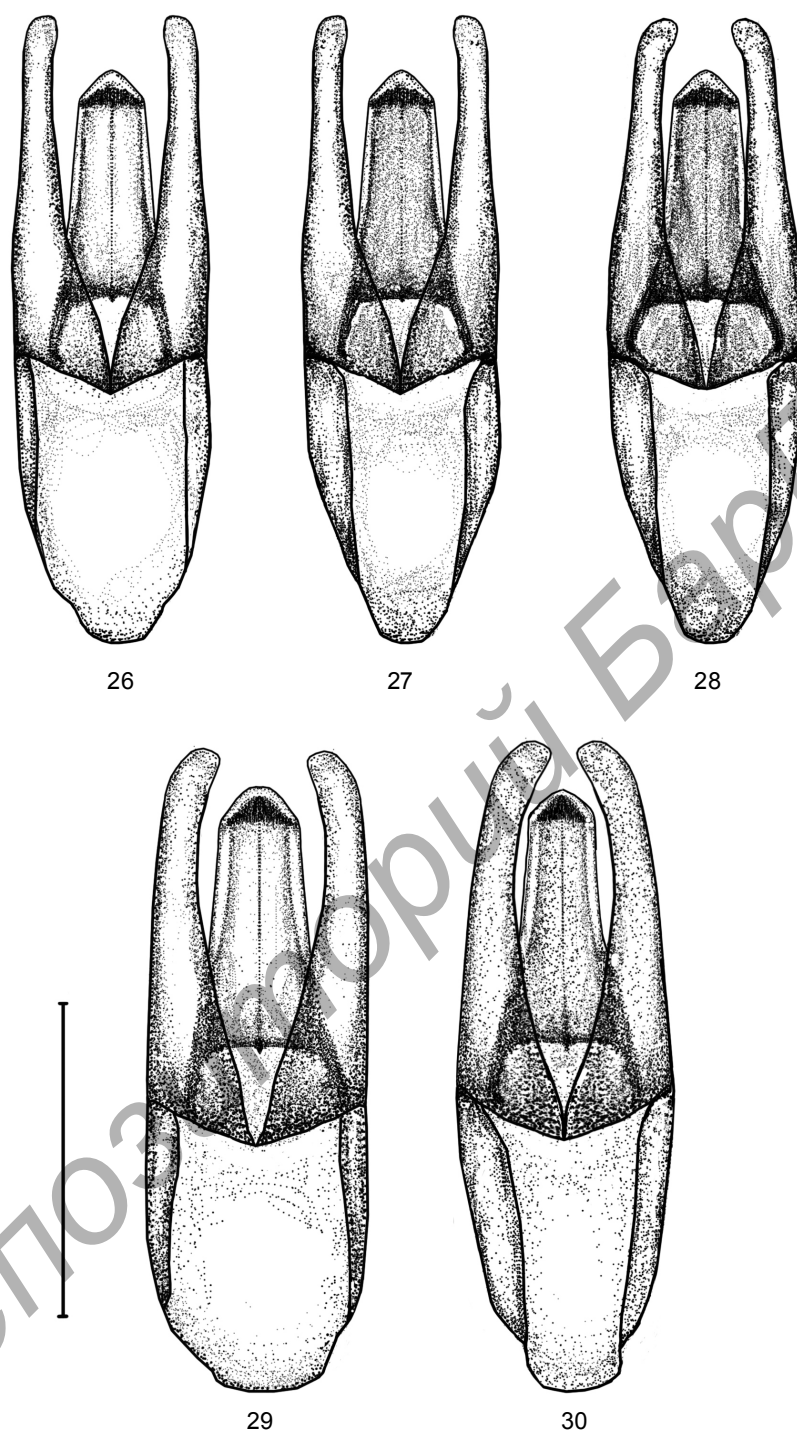


Рисунки 11—25. — Отросток среднегруди *H. fuscipes* (вид сбоку). 11—14 — Барановичский район, Беларусь; 15 — Минский район, Беларусь; 16 — Вилейский район, Беларусь; 17—18 — Лепельский район, Беларусь; 19 — Ивано-Франковская область, Карпаты, Украина; 20—21 — Северные Вогезы, Франция; 22—23 — Хабаровский район, Дальний Восток, Россия; 24—25 — Теберда, Северный Кавказ, Россия

Figures 11—25. — Mesoventral elevation of *H. fuscipes* (lateral view). 11—14 — Baranovichi district, Belarus; 15 — Minsk district, Belarus; 16 — Vileyka district, Belarus; 17—18 — Lepel district, Belarus; 19 — Ivano-Frankovsk region, the Carpathians, Ukraine; 20—21 — Northern Vosges, France; 22—23 — Khabarovsk district, Far East, Russia; 24—25 — Teberda, Northern Caucasus, Russia

France: Northern Vosges, 1.15 km S.-W. La Petite-Pierre, 10.04.1996, leg. M.A. Dzhus, 1 spec. (CSR); Northern Vosges, La Petite-Pierre, 10.05.1996, Dzhus M., 1 spec (CSR).; same data, pools in a beechen forest, 4.08.1999, leg. Lukashuk A.O., 1 spec. (immature) (CSR); near La Petite-Pierre, bog in a beechen wood, 28.04.1996, leg. M.A. Dzhus, 10 spec. (CSR); same data, 16.05.1996, 6 spec. (CSR).

Russia: Northern Caucasus, near Teberda, temperate pools, 7.05.1989, leg. Ryndevich S.K. [in Russian], 5 spec. (CSR); same data, near river Dzhamagat, stream creek R0005, bottom with more organic residues, deep to 0.3 m, t H₂O = 20°C, 30.04.1989, leg. Ryndevich S.K., 1 spec. (CSR); Crimea, 15 km NE Kerch,



Рисунки 26—30. — Гениталии самца. 26—28 — *H. fuscipes*; 29—30 — *H. rottenbergii*. 26 — Северные Вогезы, Франция; 27 — Лепельский район, Беларусь; 28 — Хабаровский район, Дальний Восток, Россия; 29 — Барановичский район, Беларусь; 30 — Лепельский район, Беларусь. Длина масштабной линейки 0,5 мм

Figures 26—30. — Male genitalia. 26—28 — *H. fuscipes*; 29—30 — *H. rottenbergii*. 26 — Northern Vosges, France; 27 — Lepel district, Belarus; 28 — Khabarovsk district, Far East, Russia; 29 — Baranovichi district, Belarus; 30 — Lepel district, Belarus. Scale 0,5 mm

v. Osovino, 7.8.1998, leg. A.O. Lukashuk [in Russian], 1 spec. (CSR); Altay, Kosh-Agach, temperate pools on the saline, 26.05.1989, leg. S.V. Saluk, 1 spec. (CSR); Russia, Far East, Khabarovsk distr., near Chirki, UF-light, 17.07.1992, leg. Frolov A., 12 spec. (the majority immature) (CSR).

Ukraine: Kharkov, river Nemyshlya, river creek, 11.05.1988, leg. Shatrovskiy A.G. & Ryndevich S.K. [in Russian], 1 spec. (immature) (CSR); Carpathians, Ivano-Frankovsk reg., near Yaremcha, stream creek R0067, deep to 0.25 m, 2.08.1992, leg. Ryndevich S.K. [in Russian], 4 spec. (CSR).

Distribution: Holarctica: Palaearctica: Europe: Azerbaijan, Belarus, Finland, France, Germany, Italy, Norway, Russia (European part), Spain, Sweden, Ukraine. **Asia:** Russia (West Siberia, Far East), Turkey. **Nearctica:** Canada.

Note. *H. fuscipes*, probably, inhabits the whole Europe and is widely spread in Asia, though all the previous records demand confirmation. It is especially seen in case with records for Central Asia and the Far East The study of the figure of *H. fuscipes* male genitalia by Ü. İncekara, A. Mart and O. Erman [8], gives evidence that *H. fuscipes* is distributed in Turkey, too, though other species of *Hydrobius fuscipes* complex are likely to be present there as well.

Ecology: Stagnobiontic species. *H. fuscipes* inhabits in creeks of streams and rivers, lakes, all types of bogs, temporary pools in open spaces floodplain and forest temporary pools, ponds, drainage canals, Bottom of this water bodies has lot organic residues. This species is an indicator of organic pollution of water. *H. fuscipes* is environmentally plastic relative to pH of water (5.5—7.8) and water temperature (7—20°C). It prefers ponds overgrown with lot macrophytes, pools with lots of grass, deep to 0,4 m. Beetles inhabit off the coast of. Imago has activity period from April to July in Belarus, throughout the range in Palaearctica activity period of imago lasts from April to August. Immature specimens were registered in May from Belarus and Ukraine, in July from Azerbaijan and Far East, in August from France. Species has annual generation in Belarus. Perhaps, in West Europe *H. fuscipes* has two generations in year.

Hydrobius rottenbergii Gerhardt, 1872

Differential diagnosis. Large punctures (with trichobothria) in anterior half of elytra situated in, or very close to, the 3rd and 5th elytral striae. Mesoventral elevation not high, acute and dentiform. Male parameres robust, distinctly curved and rounded at apex

Material examined:

Belarus: Brest reg. Baranovichi distr., Gelda, pond P0033, pH 5.6, deep to 0.4 m, 11.7.1993, leg. Ryndevich S.K. [in Russian], 1 spec. (CSR); Brest reg. Baranovichi distr., st. Pobeda /near Kroshin/, bog B0060, pH 5.8, t H₂O = 21°C, 22.04.1993, leg. Ryndevich S.K. [in Russian], 2 spec. (CSR); Brest reg., Baranovichi, pond P0071, pH 6.0, t H₂O = 16°C, 23.04.1993, leg. S.K. Ryndevich, V. Plaksunov, I. Kavtsevich [in Russian], 1 spec. (CSR);

Minsk reg., Nesvizh distr., 2,5 km W Gorodeya, forest, temporary pools, L0016, deep to 0.3 m, 14.07.1989, leg. Ryndevich S.K. [in Russian], 18 spec. (part of them immature) (CSR); Volozhin distr., v. Ugly, at light, 23.07.1998, leg. Tsinkevich V.A. [in Russian], 5 spec. (CSR);

Mogilev reg., Osipovich distr., v. Daraganovo, pond, 24.07.1987, leg. Ryndevich S.K. [in Russian], 2 spec. (CSR); Mogilev reg., Osipovich distr., near v. Daraganovo, small fen on coast of river Ptich, 20.07.1987, leg. Ryndevich S.K. [in Russian], 1 spec. (ZMBU);

Vitebsk reg., Lepel distr., near v. Domzheritsy, lowland meadow, temporary pools L0116, pH 5.5, 2.06.1994, leg. Ryndevich S.K. [in Russian], 6 spec. (CSR); Vitebsk reg., Lepel distr., Berezinskiy reserve, near v. Domzheritsy, old drainage canal K0109, deep to 0.4 m, pH 5.8, 1.06.1994, leg. Ryndevich S.K. [in Russian], 2 spec. (CSR); same data, temporary pools L0110, deep 0.2 m, 1.06.1994, leg. Ryndevich S.K., 2 spec. (CSR); Belarus, Vitebsk reg., Dokshitsy distr., Berezinskiy reserve, near Berezino, river Berezina, 19.2.2002, leg. Lukashuk A.O., 1 spec. (CSR).

Distribution: Holarctica: Palaearctica: Europe: Belarus, Germany, Norway, Poland, Sweden. New species for Belarussian fauna.

Ecology: Stagnobiontic species. It inhabits in rivers, back bogs (fens), temporary pools, drainage canals and ponds, at a depth to 0.8 m. Bottom of this water bodies has organic residues, pH of water (5.5—6.0) and water temperature (16—21°C). Imago activity period from February to July in Belarus.

H. rottenbergii was recorded in February 2002 in the river Berezina. It's a very fascinating finding, as it (as well as *H. fuscipes*) can be come across from April till July. But the February of 2002 was very warm and

atypical as far as temperature is concerned. The average air temperature in Berezino (Dokshitsy district) was +3°C (sometimes up to +8°C) during the day and +1°C during the night. This explains such early appearance of imago. Besides, it can serve as a proof that representatives of this species hibernate at the stage of imago. The fast increase of temperature caused the rise of water temperature, and consequently the beetles became active.

The new generation appears in the middle of July, which is proved by the findings of immature specimens. Species has annual generation in Belarus.

Conclusion. Despite the existence of molecular and morphometria evidence, validity of *H. subrotundus* can be questioned. Lack of distinct morphological diagnostic characteristics, in our opinion, does not allow to identify *H. subrotundus* accurately. A more vivid curve of male parameres of *H. subrotundus* in lateral view [7] is a poor diagnostic characteristic, as the degree of genitalia curve can vary, for example, with respect to concentration or type of the fixing substance, or can differ with immature specimens. The color of legs (*H. subrotundus* has legs from dark brown to black, *H. fuscipes* has legs from yellow to dark brown [7]) is a variable characteristic and cannot be treated as reliable.

The study of the material from different regions does not allow to prove the data provided by E.I. Fossen et al. [7] on environmental preferences of *Hydrobius* species. We have not so far registered distinct difference between *H. rothenbergii* and *H. fuscipes* in the aspect of their environmental preferences in Belarus. The highest rate of the relative abundance of *H. rothenbergii* presents in temporary pools (72%). This rate for *H. fuscipes* is smaller number in temporary pools (43%). We can say unambiguously, that both species are indicators of organic pollution of water. *H. rothenbergii* is not as common as *H. fuscipes* in Belarus. That is why the obtained data on the ecology of *Hydrobius fuscipes* complex cannot be considered sufficient.

References

1. Short A.E.Z., Fikáček M. World catalogue of the Hydrophiloidea (Coleoptera): additions and corrections II (2006—2010). *Acta Entomologica Musei Nationalis Pragae*, no. 2011, 51(1), pp. 83-122.
2. Fikáček M. et al. Family Hydrophilidae. In Löbl, I. & Löbl, D (eds.) Catalogue Palaearctic Coleoptera. Vol. 2/1. Hydrophiloidea — Staphilinoidea. Revised and updated edition. Koninklijke Brill NV, Leiden. Boston, 2015, pp. 37-76.
3. Hansen M. Family Hydrophilidae. In Löbl, I. & Smetana, A. (eds.) Catalogue Palaearctic Coleoptera. Vol. 2. Hydrophiloidea — Histeroidea — Staphilinoidea. Stenstrup, Apollo Books, 2004, pp. 44-68.
4. Hansen M. World Catalogue of Insects 2: Hydrophiloidea (s. str.) (Coleoptera). Stenstrup, Apollo Books, 1999, 416 pp.
5. Ryndevich S.K. Fauna and ecology of water beetles of Belarus (Coleoptera: Haliplidae, Noteridae, Dytiscidae, Gyrinidae, Helophoridae, Georissidae Hydrochidae, Spercheidae, Hydrophilidae, Hydraenidae, Limnichidae, Dryopidae, Elmidae). Minsk, Technoprint, 2004, 272 pp. (in Russian).
6. Ryndevich S.K. et al. Additions to Belarusian fauna of water beetles. *Latissimus*, 2014, no. 33, pp. 32-42.
7. Fossen E.I., Ekrem T., Nilsson A.N., Bergsten J. Species delimitation in northern European water scavenger beetles of the genus *Hydrobius* (Coleoptera, Hydrophilidae). *ZooKeys*, 2016, no. 564, pp. 71-120.
8. Incekara Ü., Mart A., Erman O. Some Notes on Two Newly Recorded Aquatic Coleoptera (Hydrophilidae, Helophoridae) Species from Turkey. *F. Ü. Fen ve Mühendislik Bilimler i Dergisi*, 2005, no. 17 (2), pp. 449-454.

Список цитируемых источников

1. Short A.E.Z., Fikáček M. World catalogue of the Hydrophiloidea (Coleoptera): additions and corrections II (2006—2010) // *Acta Entomologica Musei Nationalis Pragae*. 2011. No. 51(1). P. 83-122.
2. Family Hydrophilidae. In Löbl, I. & Löbl, D (eds.) Catalogue Palaearctic Coleoptera / Fikáček M. [et al.]. Vol. 2/1. Hydrophiloidea — Staphilinoidea. Revised and updated edition. Koninklijke Brill NV. Leiden: Boston, 2015. P. 37-76.
3. Hansen M. Family Hydrophilidae. In Löbl, I. & Smetana, A. (eds.) Catalogue Palaearctic Coleoptera. Vol. 2. Hydrophiloidea — Histeroidea — Staphilinoidea. Stenstrup: Apollo Books, 2004. P. 44-68.
4. Hansen M. World Catalogue of Insects 2: Hydrophiloidea (s. str.) (Coleoptera). Stenstrup: Apollo Books, 1999. 416 p.
5. Рындевич С.К. Фауна и экология водных жесткокрылых Беларуси (Haliplidae, Noteridae, Dytiscidae, Gyrinidae, Helophoridae, Georissidae Hydrochidae, Spercheidae, Hydrophilidae, Hydraenidae, Limnichidae, Dryopidae, Elmidae): моногр.: в 2 ч. Минск: Технопринт, 2004. Ч. 1. 272 с.

6. Additions to Belarusian fauna of water beetles / S.K. Ryndevich [et al.] // Latissimus. 2014. No. 33. P. 32-42.
7. Fossen E.I., Ekrem T., Nilsson A.N., Bergsten J. Species delimitation in northern European water scavenger beetles of the genus *Hydrobius* (Coleoptera, Hydrophilidae) // ZooKeys. 2016. No. 564. P. 71-120.
8. İncekara Ü., Mart A., Erman O. Some Notes on Two Newly Recorded Aquatic Coleoptera (Hydrophilidae, Helophoridae) Species from Turkey // Ü. Fen ve Mühendislik Bilimler i Dergisi. 2005. No. 17 (2). P. 449-454.

We are very grateful to A.O. Lukashuk (Berezinskiy biosphere reserve, Domzheritsy, Belarus), Dr. A.D. Pisanenko (Zoological Museum of Belarus State University, Minsk, Belarus), Dr M.A. Dzhus (Belarus State University, Minsk, Belarus), Dr. A.V. Frolov (Zoological Institute, Russian Academy of Sciences, St. Petersburg, Russia), Dr. V.A. Tsinkevich (Scientific and Practical Center on Biological Resources, National Academy of Sciences of Belarus, Minsk, Belarus), A.Yu. Mochulskiy (Baranovichi, Belarus) or the loan of the material, U.A. Safonau (Ecological Laboratory, Baranovichi State University, Belarus) for preparation photos and to Dr. E.G. Karapetova (Belarus State Linguistic University, Minsk, Belarus) for language correction.

Поступила в редакцию 20.07.2016.

Резюме

С. К. Рындевич

Учреждение образования «Барановичский государственный университет», Министерство образования Республики Беларусь, ул. Войкова, 21, 225404 Барановичи, Республика Беларусь, +375 (163) 48 73 97, ryndevichsk@mail.ru

ВИДЫ РОДА *HYDROBIUS* (COLEOPTERA: HYDROPHILIDAE) ИЗ БЕЛАРУСИ

В статье рассматриваются виды *Hydrobius* белорусской фауны. Впервые для фауны Беларуси приводится *Hydrobius rottenbergii* Gerhardt, 1872. Указаны достоверные находки *Hydrobius fuscipes* (Linnaeus, 1758) с территории Беларуси, Азербайджана, России (Северный Кавказ, Дальний Восток и т. д.), Украины и Франции. Для *H. fuscipes* и *H. rottenbergii* указаны отличительные морфологические признаки, составлены определительные таблицы. Обсуждены экологические предпочтения и распространение комплекса видов *Hydrobius fuscipes*. Оба вида являются стагнобионтными видами, а также могут выступать в качестве индикаторов органического загрязнения воды. Чётких отличий между *H. rottenbergii* и *H. fuscipes* в экологических предпочтениях на территории Беларуси отмечено не было. *H. rottenbergii* имеет более высокое относительное обилие (72%) во временных водоёмах, в отличие от *H. fuscipes*, который во временных водоёмах имеет более низкий данный показатель (43%).

СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫЕ НАУКИ

АГРОНОМИЯ

AGRICULTURAL SCIENCES

AGRONOMY

УДК 633.12:631.527.82.

Т. А. Анохина, В. Н. Куделко, Е. В. Гладкая, **Е. И. Дубовик**

Республиканское унитарное предприятие «Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по земледелию», ул. Тимирязева, 1, 222160 Жодино, Республика Беларусь, +375 (1775) 323 61, izis@tut.by

ОБОСНОВАНИЕ ПОДБОРА ИСХОДНОГО МАТЕРИАЛА ДЛЯ СЕЛЕКЦИИ ГРЕЧИХИ НА ХОЛОДОСТОЙКОСТЬ

Сообщаются результаты анализа полиморфизма сортовых популяций гречихи по реакции на пониженные положительные температуры в зависимости от пloidности и детерминации ростовых процессов в апикальных меристемах. Показана большая возможность формирования холодостойких сортов при использовании генофонда тетраплоидных сортов вне зависимости от морфотипа растения. У диплоидных сортов для этих целей лучше использовать детерминантные сорта. У тетраплоидных сортов также лучше использовать популяции с ограничением роста в апикальных меристемах. Установлено, что наиболее высокий выход проростков с длиной первичного корня от 7 см обеспечивают две тетраплоидные популяции: Александрина, с индетерминантным морфотипом (62,0%), и детерминантный образец К-639 (40,7%), а у диплоидных Анита Белорусская (16,3%) и Влада (47,5%) соответственно. Из проанализированных диплоидных популяций по реакции на положительные пониженные температуры в селекции на холодостойкость целесообразно использовать лишь сорт Влада, у тетраплоидных — К-639, К-641, К-642.

Ключевые слова: сорта гречихи, тетраплоидные, диплоидные, полиморфизм проростков, популяция, пониженная температура.

Рис. 6. Библиогр.: 11 назв.

Т. А. Anokhina, V. N. Kudelko, E. V. Gladkaya, **E. I. Dubovik**

The Republican Unitary Enterprise “Scientific-and-Practical Centre of the National Academy of Sciences of Belarus on agriculture”, 1, Timiryazeva st., 222160 Zhodino, Belarus, +375 (1775) 323 61, izis@tut.by

SUBSTANTIATION OF INITIAL MATERIAL SELECTION FOR COLD-RESISTANT BUCKWHEAT BREEDING

The research conducted in RUE “Research and Practical Centre of NAS of Belarus for Arable Farming” showed the dependence of polymorphism of buckwheat varietal populations both on ploidy and on determination of growth processes in apical meristems. At lower positive temperatures, the populations of tetraploid samples have 3.7 times more long seedlings than the populations of diploid samples. This will allow to better keep heterozygosity in newly formed populations due to the higher number of parents, which is very important for cross-pollinated species (*Fagopyrum esculentum* Moench.).

Key words: buckwheat varieties, tetraploid, diploid, polymorphism of seedlings, population, low temperature.

Fig. 6. Ref.: 11 titles.

© Анохина Т. А., Куделко В. Н., Гладкая Е. В., **Дубовик Е. И.** Обоснование подбора исходного материала для селекции гречихи на холодостойкость. 2016.

© Anokhina T. A., Kudelko V. N., Gladkaya E. V., **Dubovik E. I.** Substantiation of initial material selection for cold-resistant buckwheat breeding. 2016.

Введение. Одним из направлений повышения урожайности и валовых сборов зерна гречихи может быть создание высокоурожайных адаптивных сортов, отличающихся повышенной устойчивостью к различным стрессовым факторам, включая пониженные положительные температуры. Гречиха довольно резко реагирует на изменение температуры воздуха и почвы на протяжении всего вегетационного периода. Небольшое понижение температуры за пределы биологического минимума приостанавливает процессы роста и развития растений и не вызывает их полной гибели [1; 2]. Однако это отрицательно влияет на стабильность формирования урожайности и её величину, поскольку гречиха посевная (*Fagopyrum esculentum* Moench.) — теплолюбивая культура [2].

Приспособление растительных организмов к температурному фактору наиболее эффективно при направленной селекции поэтапного формирования у них тепловой устойчивости [3; 4]. Однако сложность выведения сортов, адаптивных к температурному стрессу, заключается в том, что гречиха, в силу своего происхождения, не имеет в своём генофонде холодоустойчивых форм [3]. Тем не менее селекционерами предпринимаются попытки создания холодоустойчивых сортов с помощью отборов, в основе которых находится использование полиморфизма популяций данной культуры по целому ряду признаков [5; 6], в том числе и к холодному стрессу [2].

Полиморфизм, выраженный фенотипически, является основным фактором в формировании приспособительных механизмов популяции, особенно перекрёстноопыляемой. Его наличие позволяет лучше переносить внешние колебания среды и адаптироваться к ним [6; 7]. Поэтому задача селекционера состоит в том, чтобы не только выявить межсортовой полиморфизм, базирующийся прежде всего на признаках, поддерживаемых естественным отбором и лишь совершенствуемых в процессе селекции, но и выделить не столь многочисленные носители тех признаков, которые необходимы в целях успешного культивирования вида [8; 9] в процессе его возделывания.

Общеизвестно, что высокая жизнеспособность не является гарантией высокой семенной продуктивности популяций [6]. Наряду с этим они должны обладать целым комплексом полезных наследственных качеств. Поэтому необходима поэтапная оценка исходного материала, сочетающего как высокую жизнеспособность, так и высокую зерновую продуктивность.

На первом этапе для успешного селектирования адаптивных сортов гречихи целесообразно было выявить как межсортовой, так и внутрисортовой полиморфизм по реакции на холодный стресс в целях подбора исходного материала с повышенной холодоустойчивостью, что и стало предметом нашего изучения.

Материал и методика исследований. Реакция на холодный стресс определялась при температуре +10°C, о чём мы сообщали ранее при изучении реакции 20 сортов и образцов гречихи с неодинаковой плоидностью и различающихся по морфотипу и давали их более подробную характеристику [10].

Нами было установлено, что при температуре 6—8°C семена только наклюваются, но не прорастают, т. е. не дают роста. Длительное пребывание в таких условиях ведёт к загниванию и гибели зародыша, что не позволяет отобрать достаточное количество жизнеспособных проростков и отрицательно влияет на дальнейшее формирование сортовых популяций.

Результаты исследований. Селекционерам, работающим с гречихой, хорошо известно, что растения в пределах сорта обладают значительным фенотипическим разнообразием по всем признакам, поддающимся наблюдению или учёту. Было установлено, что у всех изученных популяций (вне зависимости от уровня плоидности) количество проростков, имеющих длину первичного корня от 5 см, при температуре +10°C, было выше на седьмой день проращивания. Однако сравнение между собой тетраплоидных и диплоидных сортов показало, что у тетраплоидных образцов этот показатель составил 57,1%, что в среднем в 2,1 раза выше, чем у диплоидных, — 27,6% (рисунок 1).

Поэтому отбор на холодоустойчивость будет эффективнее из популяций тетраплоидных сортов по сравнению с диплоидными, поскольку изначально популяции тетраплоидных образцов более полиморфны по своему генетическому составу по обсуждаемому признаку. По нашему мнению, это позволит формировать и более адаптивные популяции к холодному стрессу по сравнению с исходными.

Необходимо также подчеркнуть, что все сортовые популяции гречихи по уровню гетерозиготности близки к панмиктическим. Резкое сокращение количества растений, дошедших до переопыления, как правило, приводит к снижению гетерозиготности их пыльцы [6] и, как следствие, уменьшению продуктивного

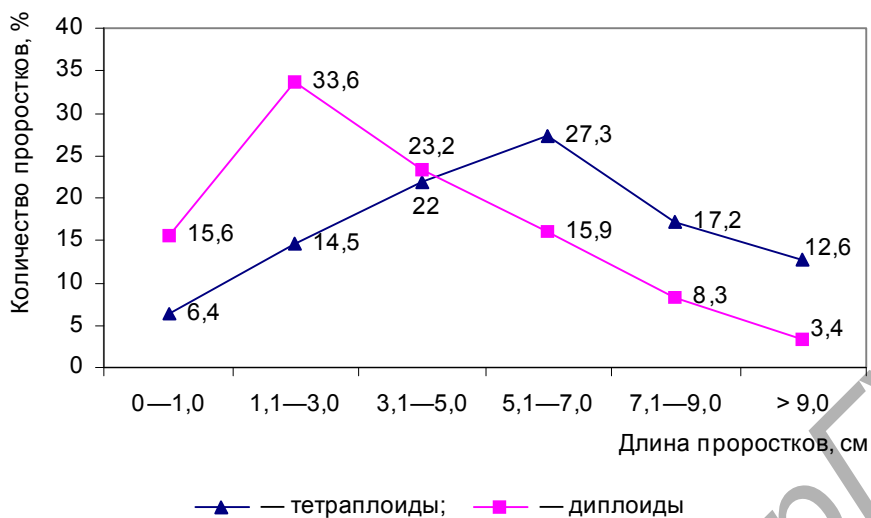


Рисунок 1. — Полиморфизм по длине проростков в зависимости от пloidности

Figure 1. — Polymorphism by seedling length depending on ploidy

потенциала ценоза в целом. Поэтому очень важно, чтобы изначально в отборе участвовало достаточно большое количество растений (проростков).

Обращает на себя внимание и то, что изменение морфотипа тетраплоидных растений не вносит существенных различий в распределение проростков по классам развития длины первичного корня (рисунок 2). Некоторые отличия имеются лишь по количеству проростков и длине первичного корня у детерминантных образцов. Это обстоятельство также необходимо учитывать при подборе исходного материала для селекции на холодостойкость тетраплоидных детерминантных сортов.

У диплоидных образцов по сравнению с тетраплоидными индетерминантные популяции имеют более высокое содержание проростков со слабым развитием первичной корневой системы (от 0 до 5 см) при пониженной положительной температуре (рисунок 3).

По-видимому, это обстоятельство и определило недостаточную эффективность селекции на холодостойкость диплоидных сортов гречихи в конце прошлого века, когда в основном возделывались диплоидные сорта индетерминантного морфотипа [2; 7; 9].

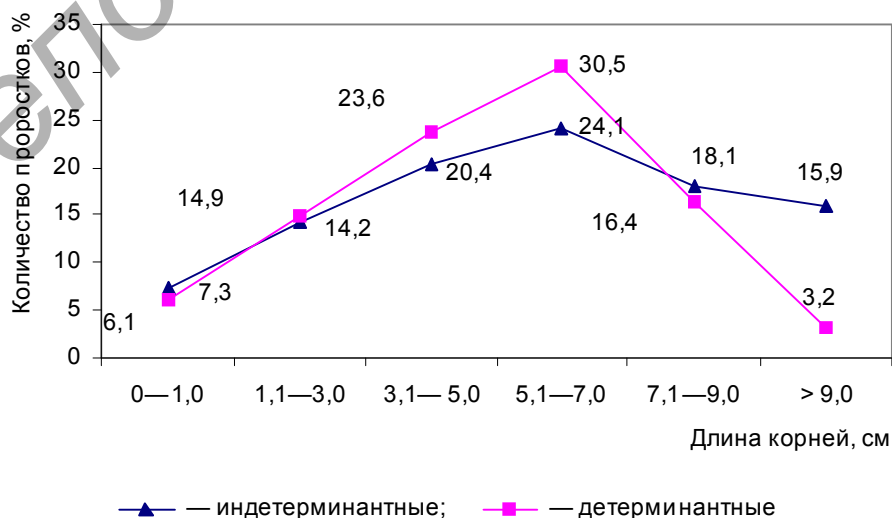


Рисунок 2. — Полиморфизм по длине проростков у тетраплоидных сортов

Figure 2. — Polymorphism by seedling length in tetraploid varieties

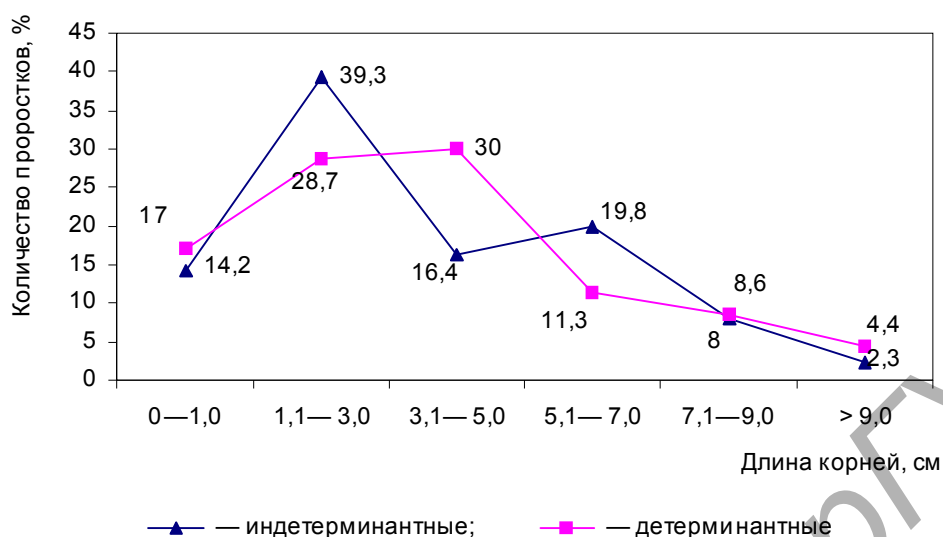


Рисунок 3. — Полиморфизм по длине проростков у диплоидных сортов
Figure 3. — Polymorphism by seedling length in diploid varieties

Анализ сортового полиморфизма популяций гречихи различной плоидности и неодинакового морфотипа показал наличие существенных различий между ними. Для селектирования холодостойких популяций гречихи исходный материал подбирают по усреднённым показателям. Однако, как правило, выделяют образцы с максимальным выражением признака для дальнейшего его усовершенствования, а выбраковке, в первую очередь, подвергаются популяции с высокой негативной реакцией на холодовой стресс, т. е. когда проростки на седьмые сутки не достигают длины даже 1 см. Наличие у диплоидных сортов большого количества слаборазвитых проростков снижает адаптивность полученных из них растений у формируемых популяций.

В зависимости от плоидности сортовые популяции различаются по выходу хорошо развитых проростков с длиной первичного корня выше 9 см: у тетраплоидов этот показатель находится в пределах 1,1—32,6%, у диплоидных — 1,1—12,8%, т. е. максимальное значение ниже в 2,6 раза. Это предполагает, что объём растений, доведённых до переопыления, у основной массы диплоидных образцов будет в 2,6 раза меньше, чем при формировании тетраплоидных популяций. В свою очередь существенно ухудшится уровень гетерозисности таких популяций, определяющих степень их адаптивности [6; 8]. Сравнение между собой двух сортовых индетерминантных популяций, неодинаковых по уровню плоидности, но широко возделываемых в Беларуси, наглядно показывает, насколько различаются они по возможности проведения отбора холодостойких проростков (рисунок 4). Однако недостатком индетерминантных сортов гречихи, вне зависимости от уровня их плоидности, является неограниченный рост в высоту и, как следствие, усиление полегаемости таких посевов. Более того, отбор из сортов индетерминантного морфотипа по длине первичного корня ещё больше усиливает ростовые процессы надземной массы, что отрицательно сказывается на их адаптивности [11]. Поэтому в целях формирования конкурентоспособных сортовых популяций гречихи при оценке у них первичной корневой системы в разных условиях температурного режима представляют интерес, прежде всего, детерминантные сорта и образцы с ограниченным ростом в апикальных меристемах вне зависимости от плоидности.

Сравнение между собой усреднённых показателей выхода проростков в процентном выражении по шести популяциям, как диплоидным, так и тетраплоидным, отобраным для дальнейшей селекционной работы, показал, что количество хорошо развитых проростков в 2,0 раза выше у последних и составляет 4,4 и 9,2% соответственно.

Изучение сортового полиморфизма по длине первичного корня позволило выявить возможность проводить дальнейший улучшающий отбор, как у диплоидного сорта, так и у тетраплоидного (рисунок 5) и, наряду с этим, нецелесообразность проведения отбора на холодостойкость у тетраплоидных образцов, которые мало чем отличаются по реакции на пониженные положительные температуры от диплоидных детерминантных сортов новейшей селекции, в частности, сорта Лакнея, районированного в 2012 году (рисунок 6).

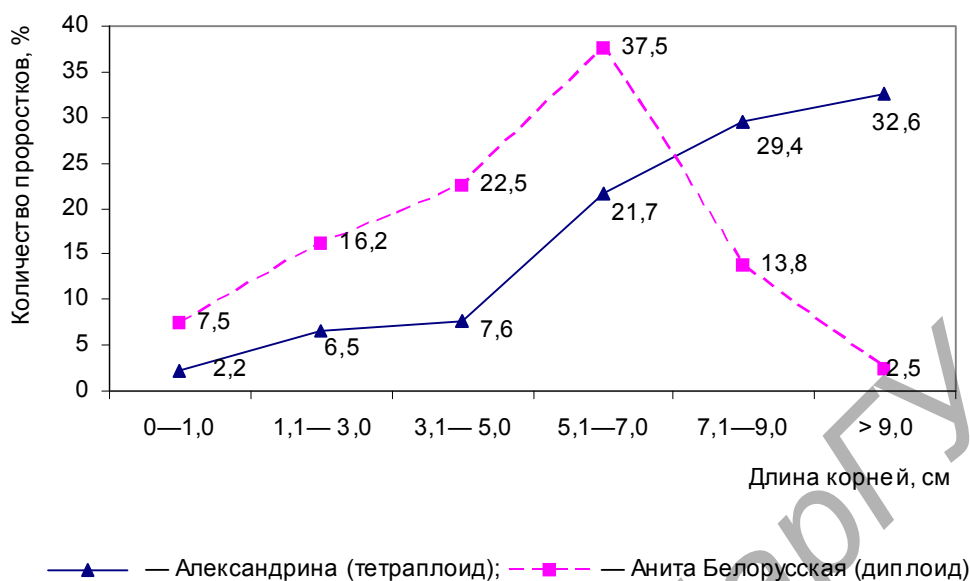


Рисунок 4. — Классы распределения по длине проростков у разных по пloidности сортов индетерминантного морфотипа

Figure 4. — Classes of distribution by seedling length in indeterminate morphotype varieties differed in ploidy

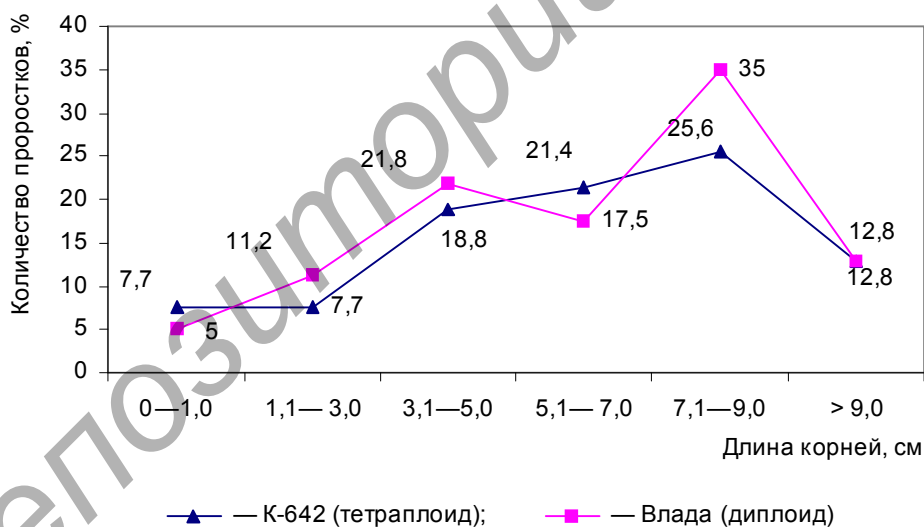


Рисунок 5. — Полиморфизм по длине проростков у перспективных образцов для отбора на холодостойкость

Figure 5. — Polymorphism by seedling length in accessions suitable for selection for cold resistance

Использование детерминантных образцов гречихи по длине первичного корня свыше 5 см в условиях температурного стресса +10°C позволяет увеличить число растений, доведённых до переопыления, у сорта Влада — до 65,3%, у сортообразца К-642 — до 59,8% (см. рисунок 5), т. е. объём отобранных проростков увеличивается в 4—5 раз в зависимости от образца, что обеспечивает сохранение более высокой гетерозиготности как генетической основы сочетания адаптивности и продуктивности перекрёстноопыляемых сортов. Однако необходимо подчеркнуть, что если у тетраплоидных образцов половина сортовых популяций представляет интерес для проведения отбора на холодостойкость, то у диплоидных образцов некоторую результативность его может обеспечить лишь популяция сорта Влада. Следовательно, тетраплоидные сорта смогут в большей степени обеспечить формирование

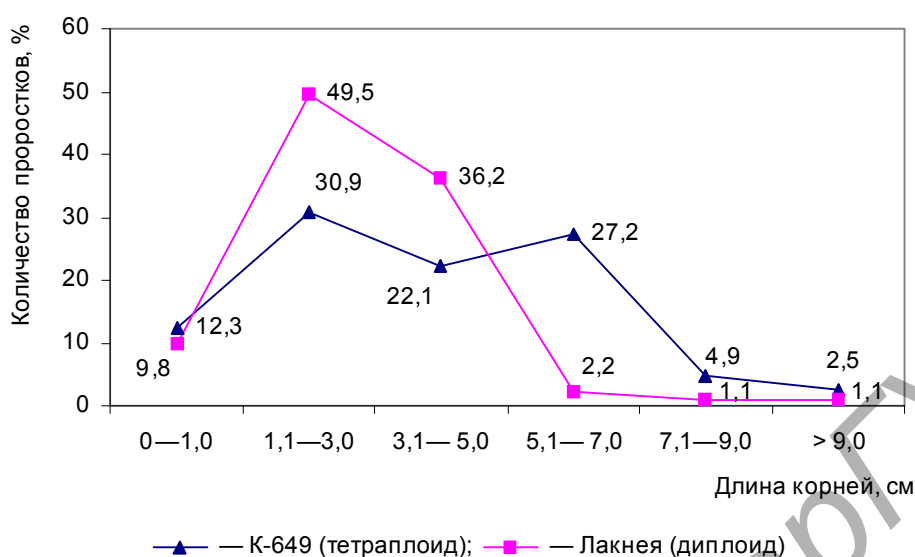


Рисунок 6. — Полиморфизм по длине проростков у неперспективных образцов для отбора на холодостойкость

Figure 6. — Polymorphism by seedling length in accessions not suitable for selection for cold resistance

и селектирование холодостойких образцов гречихи по сравнению с диплоидными сортами. На это указывают и другие исследователи теплолюбивых культур, отмечая, что, при охлаждении корневых систем в процессе экспериментов, более закалённые и развитые проростки обеспечивают в дальнейшем и более устойчивое течение физиологических процессов в надземных органах при похолоданиях на поздних этапах органогенеза [2; 4], поскольку, наряду со стимулирующим влиянием, неблагоприятные внешние факторы оказывают одновременно и специфическое действие, которое является защитно-приспособительной реакцией.

Заключение. На основании вышеизложенного сделаны следующие выводы:

1) экспериментально установлено, что при пониженной температуре доля хорошо развитых проростков с длиной первичного корня выше 9 см у тетраплоидных сортов в среднем в 3,7 раза выше по сравнению с диплоидными и составляет 12,6% и 3,4% соответственно. Это позволяет вести селекцию на холодостойкость и продуктивность у тетраплоидных сортов более эффективно по сравнению с диплоидными;

2) наличие ярко выраженного сортового полиморфизма по длине первичных корней вне зависимости от пloidности предполагает необходимость первоначальной оценки сортовых популяций по реакции на пониженные положительные температуры. В первую очередь такой отбор целесообразно проводить у сортов и образцов гречихи с детерминацией ростовых процессов в апикальных меристемах;

3) оценка реакции сортов гречихи на пониженные положительные температуры показала, что почти половина из числа изученных детерминантных тетраплоидных популяций пригодна для дальнейшей селекции на устойчивость к холодовому стрессу. Среди диплоидных сортов для этих целей подходит лишь сорт Влада, популяция которого обеспечивает при проращивании на фоне постоянной температуры +10°C выход проростков с длиной первичного корня выше 9 см 12,8%, что на уровне среднего показателя тетраплоидных сортов.

Список цитируемых источников

1. Анохин А.И. Гречиха на полях Белоруссии. Минск: Ураджай, 1984. 80 с.
2. Лаханов А.П., Балачкова Н.Е. Результаты изучения физиологических особенностей холодостойкости фасоли и гречихи // Селекция, биохимия и агротехника зернобобовых и крупяных культур: сб. науч. тр. Т. 5. Орел, 1976. С. 102-112.
3. Алексеева Е.С. Методы, результаты и перспективы селекционной работы с гречихой // Селекция и агротехника гречихи: сб. науч. тр. Орел. 1970. С. 124-132.

4. Генкель П.А., Кушниренко С.В. Холодостойкость растений и термические способы её повышения. М.: Наука, 1998. 223 с.
5. Палилов А.И. Многократный гетерозис. Минск: Наука и техника, 1976. 160 с.
6. Полиморфизм растений по степени перекрёстноопыляемости (биологическое значение, генетические основы, практическое использование) / А.И. Палилов [и др.]. Минск: Наука и техника, 1981. 248 с.
7. Фесенко Н.В. О путях культурной эволюции гречихи // Селекция, биохимия и агротехника зернобобовых и крупяных культур: сб. науч. тр. Т. 5. Орел. 1976. С. 44-77.
8. Гречиха / Н.В. Фесенко [и др.] // Теоретические основы селекции растений ; под ред. В.А. Драгавцева. СПб.: ННЦ РФ ВИР, 2006. 196 с.
9. Кротов А.С. Гречиха — *Fagopyrum* // Культурная флора СССР: в 3 т.; под ред. А.С. Кротова. Т. 3. Гречиха, просо, рис. Л.: Колос, 1975. С. 7-118.
10. К оценке холодостойкости сортов гречихи в условиях пониженных положительных температур / Т.А. Анохина [и др.] // Вестник БарГУ. Сер. Биологические науки. Сельскохозяйственные науки. Вып. 2. 2015. С. 83-90.
11. Алексеева Е.С. Использование отбора по корневой системе в селекции гречихи // Селекция, генетика и биология гречихи: сб. науч. тр. Орел. 1971. С. 45-50.

References

1. Anokhin A.I. Buckwheat on the fields of Belarus. Minsk, Uradzhai, 1984.
2. Lakhonov A.P., Balachkova N.E. Results of study of physiological aspects of French bean and buckwheat cold resistance. *Seleksia, biokhimiya i agrotekhnika zernobobovykh i krupyanykh kultur: sbornik nauchnykh trudov*. Orel, 1976, vol. 5, pp. 102-112.
3. Alekseeva E.S. Methods, results, and prospects of breeding work with buckwheat. *Seleksia i agrotekhnika grechikhi. Sbornik nauchnykh trudov*. Orel, 1970, pp. 124-132.
4. Henkel P.A., Kushnirenko S.V. Cold resistance of plants and thermal methods for its improvement. Moscow: Nauka, 1998.
5. Palilov A.I. Multiple heterosis. Minsk, Nauka i tekhnika, 1976.
6. Palilov A.I. Polymorphism of plants by the degree of cross-pollination (biological meaning, genetic basis, practical use). Minsk, Nauka i tekhnika, 1981.
7. Fesenko N.V. About ways of buckwheat cultural evolution. *Seleksia, biokhimiya i agrotekhnika zernobobovykh i krupyanykh kultur: sbornik nauchnykh trudov*. Orel, 1976, vol. 5. pp. 44-77.
8. Fesenko N.V., Romanova O.I., Alekseeva E.S., Suvorova G.N. Buckwheat. Edited by Dragavtsev V.A. *Teoreticheskie osnovy seleksii rastenii*. St. Petersburg, 2006, vol. 5.
9. Krotov A.S., Lysov V.N., Sokolova I.I. Cereal crops: buckwheat, rice, millet. *Kulturnaya flora SSSR*. Leningrad, Kolos, 1975, vol. 3, pp. 7-118.
10. Anokhina T.A., Kudelko V.N., Dubovik E.I., Gladkaya E.V. More on cold resistance of buckwheat varieties under the conditions of low positive temperatures. *Vestnik BarGU. Seriya biologicheskie nauki. Sel'skokhozyaystvennyye nauki* [BarSU Herald. Series Biological Sciences. Agricultural Sciences], 2015, vol. 3, pp. 83-90.
11. Alekseeva E.S. Use of selection by root system in buckwheat breeding. *Seleksia, genetika i biologiya grechikhi. Sbornik nauchnykh trudov*. Orel, 1971, pp. 45-50.

Поступила в редакцию 04.04.2016.

Summary

T. A. Anokhina, V. N. Kudelko, E. V. Gladkaya, E. I. Dubovik

The Republican Unitary Enterprise "Scientific-and-Practical Centre of the National Academy of Sciences of Belarus on agriculture", 1, Timiryazeva st., 222160 Zhodino, Belarus, +375 (1775) 323 61, izis@tut.by

SUBSTANTIATION OF INITIAL MATERIAL SELECTION FOR COLD-RESISTANT BUCKWHEAT BREEDING

The results of the analysis of polymorphism of buckwheat varietal populations by the response to low positive temperatures depending on ploidy and determination of growth processes in apical meristems are presented. Cold resistant varieties are formed better when using the gene pool of tetraploid varieties irrespective of plant morphotype. For diploid varieties it is better to use determinate varieties for the same purpose. For tetraploid varieties it is also advisable to use populations with growth limitation in the apical meristems. It is found out that two tetraploid populations (Aleksandrina, with the indeterminate morphotype (62.0%), and determinate accession K-639 (40.7%)) and two diploid populations (Anita Belorusskaya (16.3%) and Vlada (47.5%)) provide the highest yield of seedlings with the primary roots of 7 cm length. Among the diploid populations analyzed by the response to the low positive temperatures, only Vlada variety and tetraploid K-639, K-641, and K-642 can be used in breeding for cold resistance.

УДК 631.8.022.3:631.31/37

В. Н. Босак¹, О. Н. Минюк²

¹ Учреждение образования «Белорусский государственный технологический университет», Министерство образования Республики Беларусь, ул. Свердлова, 13а, 220006 Минск, Республика Беларусь, +375 (29) 704 95 12, bosak1@tut.by

² Учреждение образования «Полесский государственный университет», Министерство образования Республики Беларусь, ул. Днепровской флотилии, 23, 225710 Пинск, Республика Беларусь, +375 (44) 513 10 93, minola86@mail.ru

АМИНОКИСЛОТНЫЙ СОСТАВ И БИОЛОГИЧЕСКАЯ ЦЕННОСТЬ БЕЛКА БОБОВ ОВОЩНЫХ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ПРИМЕНЕНИЯ УДОБРЕНИЙ

Рассмотрены результаты исследований по влиянию минеральных и бактериальных удобрений на урожайность семян, содержание критических и незаменимых аминокислот в семенах, содержание и биологическую ценность белка бобов овощных (*Vicia faba* L. var. *major* Harz) на дерново-подзолистой супесчаной почве.

Внесение минеральных удобрений в исследованиях увеличило урожайность семян бобов овощных сорта Белорусские на 10,1—14,3 ц/га при максимальной урожайности семян 106,1 ц/га и содержании сырого протеина 19,7% в варианте с внесением N₅₀P₄₀K₉₀.

Белок бобов овощных по содержанию незаменимых аминокислот соответствовал рекомендованным стандартам Комитета по продовольствию ООН и Всемирной организации здравоохранения (ФАО/ВОЗ).

Ключевые слова: бобы овощные, аминокислоты, белок, биологическая ценность, урожайность, минеральные удобрения, Фитостимифос.

Табл. 2. Библиогр.: 15 назв.

V. N. Bosak¹, O. N. Minyuk²

¹ Belarusian State Technological University, Ministry of Education of the Republic of Belarus, 13a, Sverdlova st., 220006 Minsk, Belarus, +375 (29) 704 95 12, bosak1@tut.by

² Polesky State University, Ministry of Education of the Republic of Belarus, 23, Dnieper flotilla st., 225710 Pinsk, Belarus, +375 (44) 513 10 93, minola86@mail.ru

AMINO ACIDS COMPOSITION AND BIOLOGICAL VALUE OF PROTEIN OF VEGETABLE BEANS ON USING FERTILIZERS

The article presents the results of research of the influence of fertilizers on the seeds yield, content of limited and essential amino acids, content and composition of protein of vegetable beans (*Vicia faba* L. var. *major* Harz) on sod-podzolic loamy sandy soil.

Application of mineral fertilizers increased seed yield of vegetable beans Belorusskiye cultivar by 1.01—1.43 tha⁻¹ yield with the best record 10.61 tha⁻¹ and crude protein 19.7% in options with N₅₀P₄₀K₉₀.

The content of essential amino acids in the protein of seeds of vegetable beans corresponded to the recommended standards of Food and Agriculture Organization of the United Nations and World Health Organization (FAO/WHO).

Key words: vegetable beans, amino acids, protein, biological value, productivity, mineral fertilizers, phytostimifos.

Table 2. Ref.: 15 titles.

Введение. Бобы овощные (*Vicia faba* L. var. *major* Harz) являются ценной продовольственной культурой, имеющей также важное агротехническое значение в овощных севооборотах. Бобы овощные используют в пищу в виде зелёных бобов, недозрелых семян и созревших сухих семян для приготовления различных блюд и консервирования, применяют в народной медицине. В семенах бобов содержится много белка, в котором присутствуют все необходимые организму аминокислоты, витамины А, В₁, В₂, С, РР, углеводы, органические кислоты, липиды. Бобы могут быть превосходной кулисной культурой [1—3].

В настоящее время в Государственный реестр сортов и древесно-кустарниковых пород Республики Беларусь для использования в сельскохозяйственном производстве внесено 6 сортов бобов овощных: Белорусские (1950 г.), Карамзин (2003 г.), Янкель белый (2003 г.), Юстин (2011 г.), Симона (2013 г.), Ратибор (2013 г.) [4].

Наряду с другими приёмами агротехники, применение удобрений способствует получению высоких и устойчивых урожаев товарной продукции овощных культур, в том числе и бобов овощных [3; 5; 6].

Кроме минеральных и органических удобрений, в земледелии Беларуси в последнее время широко применяют бактериальные препараты, которые обеспечивают повышение продуктивности за счёт биологической (микробной) мобилизации основных элементов минерального питания, стимуляции роста, а также выполняют фитосанитарные функции, повышая устойчивость растений к корневым инфекциям. Применение бактериальных удобрений создаёт также условия для экономии минеральных удобрений, что выгодно как экономически, так и экологически [7; 8].

Наиболее остро в Беларуси стоит вопрос об эффективности использования ресурсов фосфора, учитывая зависимость нашей страны от импорта минерального фосфатсодержащего сырья и готовых фосфорных удобрений. Дерново-подзолистые почвы, преобладающие в нашей стране, содержат от 0,06 (песчаные) до 0,16% (суглинистые) валового фосфора. При этом большая его часть представлена в виде труднодоступных органических и минеральных соединений. Сельскохозяйственные культуры используют лишь небольшую часть подвижных почвенных фосфатов, устойчивость и доступность которых зависит от кислотности почвы, активности разных катионов (прежде всего Ca, Mg, Al, Fe), применения удобрений, известкования и ряда других факторов [8].

Использование фосфатмобилизующих бактериальных препаратов, в частности, биопрепарата Фитостимифос, позволяет восполнить недостающее количество фосфора при возделывании культурных растений [8; 9].

Важнейшей качественной характеристикой овощных культур, в том числе и бобов овощных, является содержание и состав белка. Жизненно важное значение белков обусловлено большим разнообразием их физико-химических свойств и биологических функций [1; 5; 10—12].

Цель исследования — установить влияние минеральных удобрений и бактериального препарата Фитостимифос на аминокислотный состав и биологическую ценность белка бобов овощных сорта Белорусские.

Методология, методы и организация исследования. Исследования по изучению влияния применения удобрений на аминокислотный состав и биологическую ценность белка бобов овощных сорта Белорусские проводили в полевых опытах на дерново-подзолистой супесчаной почве в Пинском районе Брестской области в 2009—2014 годах.

Агрохимическая характеристика пахотного горизонта исследуемой почвы имела следующие показатели: pH_{KCl} — 5,9—6,2, содержание P_2O_5 (0,2 М HCl) — 170—180 мг / кг, K_2O (0,2 М HCl) — 220—240 мг / кг, гумуса (0,4 н $K_2Cr_2O_7$) — 2,0—2,3%, бора (H_2O) — 0,5—0,6 мг / кг, меди (1 М HCl) — 1,5—1,7 мг / кг, цинка (1 М HCl) — 4,1—4,3 мг / кг, марганца (1 М KCl) — 0,4—0,6 мг / кг, молибдена (аксалатный буфер) — 0,08—0,09 мг / кг почвы (индекс агрохимической окультуренности 0,92).

Схема опыта предусматривала контрольный вариант без применения удобрений, варианты с внесением в предпосевную культивацию полного минерального удобрения $N_{30-50}P_{40}K_{90}$ (карбамид, аммонизированный суперфосфат, хлористый калий), а также вариант с инокуляцией семян в день посева биопрепаратом Фитостимифос (2,5 л / га + 10 л H_2O) на фоне $N_{30}P_{40}K_{90}$.

Основа ростостимулирующего и фосфатмобилизующего биопрепарата Фитостимифос — штамм *Agrobacterium radiobacter* 2258 СМФ, осуществляющий микробиологический перевод труднорастворимых фосфатов почвы и удобрений в доступные растениям соединения (ТУ РБ 100289066.022-2002, номер государственной регистрации 014876/01).

Агротехника возделывания бобов овощных — общепринятая для Республики Беларусь. Учёт урожая — сплошной поделяночный. Содержание аминокислот в семенах определяли на автоматическом аминокислотном анализаторе Chromospek, содержание и биологическую ценность белка — согласно утверждённым методикам [11; 13—15].

Результаты исследования и их обсуждение. В наших исследованиях на дерново-подзолистой супесчаной почве применение удобрений оказало влияние на содержание важнейших аминокислот в семенах бобов овощных сорта Белорусские (таблица 1).

Применение минеральных удобрений увеличило содержание незаменимых аминокислот (лизин, треонин, метионин, валин, изолейцин, лейцин, фенилаланин) в семенах с 63,1 до 67,5—67,9, критических аминокислот (лизин, треонин, метионин) — с 15,9 до 16,8—17,5 г / кг семян с лучшими показателями в варианте с применением $N_{50}P_{40}K_{90}$.

Инокуляция семян овощных бобов биопрепаратом Фитостимифос в большей мере сказалась на увеличении содержания такой важнейшей аминокислоты, как лизин, содержание которой увеличилось до 8,2 г / кг семян.

Наибольшая концентрация критических аминокислот — 90,7 мг / г — в белке бобов овощных сорта Белорусские отмечена в варианте с применением биопрепарата Фитостимифос в сочетании с $N_{50}P_{40}K_{90}$, незаменимых аминокислот — 353,3 мг / г — в варианте с внесением $N_{50}P_{40}K_{90}$.

Следует отметить, что содержание аминокислот в белке бобов овощных несколько отличалось от содержания аминокислот в семенах, что связано с более высокими темпами повышения содержания белка в семенах в вариантах с увеличением доз азотных удобрений в сравнении с ростом в данных вариантах количества аминокислот [11].

Содержание белков и аминокислот в зерне представляет важный показатель его пищевой и кормовой ценности. Однако питательная ценность зерна зависит и от того, какая доля из них способна усваиваться организмом. Помимо технологических особенностей, питательная ценность белкового комплекса зерна определяется его физико-химическими свойствами, а также соответствием аминокислотного состава белка составу тех белков, на построение которых он используется в организме человека или животных. Содержание и степень использования поступающих в организм аминокислот характеризует их биологическую ценность [10—12].

Для расчёта биологической ценности белка применяют биологические и расчётные методы. При расчёте биологической ценности продуктов питания и кормов сравнивают состав и содержание

Т а б л и ц а 1. — Влияние удобрений на аминокислотный состав бобов овощных

T a b l e 1. — Influence of fertilizers on amino acids composition of vegetable beans

Вариант	Лизин*	Треонин*	Метионин*	Валин	Изолейцин	Лейцин	Фенилаланин	Сумма* критических аминокислот	Сумма незаменимых аминокислот
<i>Содержание, г / кг семян</i>									
Контроль	6,9	6,8	2,2	12,4	10,5	16,1	8,2	15,9	63,1
$N_{30}P_{40}K_{90}$	7,6	6,9	2,3	13,2	11,4	17,6	8,5	16,8	67,5
Фитостимифос + $N_{30}P_{20}K_{90}$	8,2	7,2	2,1	12,9	11,3	16,8	8,3	17,5	66,8
$N_{50}P_{40}K_{90}$	7,8	7,5	2,2	12,9	11,6	17,5	8,4	17,5	67,9
НСП ₀₅	0,4	0,4	0,1	0,6	0,6	0,9	0,4	—	—
<i>Содержание, мг / г белка</i>									
Контроль	38,5	38,0	12,3	69,3	58,7	89,9	45,8	88,8	352,5
$N_{30}P_{40}K_{90}$	39,8	36,1	12,0	69,1	59,7	92,1	44,5	87,9	353,3
Фитостимифос + $N_{30}P_{20}K_{90}$	42,5	37,3	10,9	66,8	58,5	87,0	43,0	90,7	346,0
$N_{50}P_{40}K_{90}$	39,6	38,1	11,2	65,5	58,9	88,8	42,6	88,9	344,7
НСП ₀₅	2,0	1,9	0,6	3,4	3,0	4,5	2,2	—	—

Примечание. Знаком * отмечены критические аминокислоты.

аминокислот их белков с содержанием аминокислот в эталонных белках (белок куриного яйца или «эталонный белок» ФАО/ВОЗ).

В наших исследованиях на дерново-подзолистой супесчаной почве удобрения оказали определённое влияние на биологическую ценность белка бобов овощных сорта Белорусские, рассчитанную методами «химического числа» и «аминокислотного сора» (таблица 2).

По содержанию критических аминокислот белок семян бобов овощных сорта Белорусские на 70,9—72,1% соответствовал «эталонному белку» ФАО/ВОЗ, а по содержанию незаменимых аминокислот даже несколько превышал рекомендованные показатели (105,8—108,7%).

Применение удобрений несколько снижало биологическую ценность белка в семенах бобов овощных, однако увеличивало урожайность семян на 10,1—14,3 ц / га, содержание белка — на 1,2—1,8% с максимальными показателями в варианте с внесением $N_{50}P_{40}K_{90}$ (урожайность семян — 106,1 ц / га, содержание белка — 19,7%).

Лимитирующей аминокислотой в белке бобов овощных сорта Белорусские оказался метионин, количество которого составило 45,4—51,3% от рекомендованных нормативов ФАО/ВОЗ.

Заключение. В исследованиях на дерново-подзолистой супесчаной почве применение минеральных и бактериальных удобрений увеличило урожайность, содержание сырого протеина и незаменимых аминокислот в семенах бобов овощных.

Лучшие показатели продуктивности получены в вариантах с внесением в предпосевную культивацию $N_{50}P_{40}K_{90}$: урожайность семян — 106,1 ц / га, содержание сырого протеина — 19,7%, содержание незаменимых аминокислот — 67,9 г / кг семян.

Белок бобов овощных по содержанию незаменимых аминокислот (105,8—108,7%) соответствовал рекомендованным стандартам Комитета по продовольствию ООН и Всемирной организации здравоохранения (ФАО/ВОЗ).

Список цитируемых источников

1. Минюк О.Н. Приёмы возделывания фасоли овощной и бобов овощных на дерново-подзолистой супесчаной почве. Жодино. 2015. 22 с.
2. Попков В.А. Овощеводство Беларуси. Минск: Наша идея, 2011. 1088 с.
3. Босак В.Н., Скорина В.В., Минюк О.Н. Влияние удобрений и сортовых особенностей на урожайность и качество овощных бобов // Овощеводство. 2012. Т. 20. С. 25-32.
4. Государственный реестр сортов и древесно-кустарниковых пород Республики Беларусь. Минск, 2015. 292 с.
5. Босак В.Н. Оптимизация питания растений. Saarbrücken: Lambert Academic Publishing, 2012. 203 с.
6. Применение удобрений при возделывании овощных культур / В.В. Скорина [и др.]. Минск: БГТУ, 2012. 16 с.
7. Алещенкова З.М. Микробные удобрения как неотъемлемый элемент экологического земледелия // Наше сельское хозяйство. 2011. № 2. С. 8-15.

Т а б л и ц а 2. — Влияние удобрений на биологическую ценность белка бобов овощных

T a b l e 2. — Influence of fertilizers on biological value of protein of vegetable beans

Вариант	Семена, ц / га	Белок, %	Биологическая ценность белка, %			
			Химическое число		Аминокислотный скор	
			критические аминокислоты	незаменимые аминокислоты	критические аминокислоты	незаменимые аминокислоты
Контроль	91,8	17,9	55,0	85,3	72,1	108,7
$N_{30}P_{40}K_{90}$	101,9	19,1	54,0	85,2	70,9	108,4
Фитостимифос + + $N_{30}P_{20}K_{90}$	102,1	19,3	55,2	83,5	72,0	106,2
$N_{50}P_{40}K_{90}$	106,1	19,7	54,6	83,3	71,3	105,8
HCP_{05}	4,3	0,8	—	—	—	—

8. Босак В.Н. Применение бактериальных препаратов при возделывании зернобобовых культур // Научные труды Академии управления при Президенте Республики Беларусь. 2015. Вып. 17. С. 46-52.
9. Применение diaзотрофных и фосфатмобилизующих бактериальных препаратов при возделывании основных сельскохозяйственных культур / П.А. Саскевич [и др.]. Горки: БГСХА, 2003. 26 с.
10. Босак В.М. Біялагічная каштоўнасць азімых збожжавых культур у залежнасці ад умоў жыўлення // Весці Нацыянальнай акадэміі навук Беларусі. Серыя аграрных навук. 2006. № 2. С. 60-63.
11. Рекомендации по определению биологической ценности белка / И.М. Богдевич [и др.]. Минск, 2005. 14 с.
12. Bosak V. Smeyanovich A. Biologischer Wert des Winterweizens in Abhängigkeit vom Düngungs niveau // Mitteilungen der Deutschen Bodenkundlichen Gesellschaft. 2004. Nr. 104. S. 13-14.
13. Агрохимия: практикум / И.Р. Вильдфлуш [и др.]. Минск: ИВЦ Минфина, 2010. 368 с.
14. Организационно-технологические нормативы возделывания овощных, плодовых, ягодных культур и выращивания посевного материала: сб. отраслевых регламентов. Минск: Беларус. навука, 2010. 520 с.
15. Чаховский И.А., Новиков П.Г. Методические рекомендации по биологической оценке продовольственного зерна. М., 1982. 23 с.

References

1. Minyuk O.N. Priyemy vozdelvaniya fasoli ovoshchnoy i bobov ovoshchnykh na dernovo-podzolistoy supeschnoy pochve [Methods of cultivation of green beans and vegetable beans on the sod-podzolic loamy sandy soil]. Zhodino, 2015, 22 p. (in Russian).
2. Popkov V.A. Ovoshchevodstvo v Belarusi [Vegetable farming in the Republic of Belarus]. Minsk, Nasha ideya, 2011. 1088 p. (in Russian).
3. Bosak V.N., Skorina V.V., Minyuk V.N. Vliyanie udobrenij i sortovykh osobennostej na urozhajnost i kachestvo ovoshchnykh bobov [Influence of fertilizers and varietal characteristics on yield and quality of vegetable beans]. *Ovoshchevodstvo* [Vegetable farming], 2012, vol. 20, pp. 25-32 (in Russian).
4. Gosudarstvennyj reestr sortov i drevesno-kustarnikovykh porod Respubliki Belarus [State register of varieties and trees and shrubs of the Republic of Belarus]. Minsk, 2015, 292 p. (in Russian).
5. Bosak V.N. Optimizaciya pitaniya rastenij [Optimization of plant nutrition]. Saarbruecken, Lambert Academic Publishing, 2012, 203 p. (in Russian).
6. Skorina V.V., Kupreenkij N.P., Bosak V.N. et al. Primenenie udobrenij pri vosdelvanii ovoshchnykh kultur [Fertilizer application in the cultivation of vegetable crops]. Minsk, BSTU, 2012, 16 p. (in Russian).
7. Aleshchenkova Z.M. Mikrobnye udobreniya kak neotemlemyj element ekologicheskogo zemledeliya [Microbial fertilizers as an integral part of organic agriculture]. *Nashe selskoe khozyajstvo* [Our agriculture], 2011, no. 2, pp. 8-15 (in Russian).
8. Bosak V.N. Primenenie bakterialnykh preparatov pri vozdelvanii zernobobovykh kultur [Application of bacterial preparations in the cultivation of grain leguminous plants]. *Nauchnye trudy Akademii pri Presidente Respubliki Belarus* [Academy s Research Volumes], 2015, vol. 17, pp. 46-52 (in Russian).
9. Saskevich P.A., Petrenko V.I., Kakshinzev A.V. et al. Primenenie diazotrofnych i fosfatmobilizuyushchikh bakterialnykh preparatov pri vozdelvanii osnovnykh sel'skokhozyajstvennykh kultur [Application of diazotrophic and phosphate-bacterial agents in the cultivation of basic crops]. Gor'ki, BSSA, 2003, 26 p. (in Russian).
10. Bosak V.M. Biyalagichnaya kashtounasc azimyykh zbozhzhavykh kultur u zalezhnasci ad umou zhyulennya [Biological value of winter cereals in dependence of nutritional conditions]. *Vesti Natsyanal'noy akademii navuk Belarusi. Seriya agrarnykh navuk* [Proc. of the National Academy of Sciences of Belarus. Series of Agrarian Sciences], 2006, no. 2, pp. 60-63 (in Belarusian).
11. Bogdevich I.M., Lapa V.V., Bosak V.N. et al. Rekomendacii po opredeleniyu biologicheskoy cennosti belka [Recommendations on determination of biological value of protein of agricultural crops]. Minsk, 2005, 14 p. (in Russian).
12. Bosak V. Smeyanovich A. Biologischer Wert des Winterweizens in Abhängigkeit vom Düngungs niveau [Biological value of winter wheat depending on fertilizer application]. *Mitteilungen der Deutschen Bodenkundlichen Gesellschaft* [Bulletin of German Soil Science Society], 2004, no. 104, pp. 13-14 (in German).
13. Vildflush I.R., Kukresh S.P., Persikova T.F. et al. Agrokimiya: praktikum [Agrichemistry: practicum]. Minsk, IVC Minfina, 2010, 368 p. (in Russian).
14. Organizacionno-tekhnologicheskie normativy vozdelvaniya ovoshchnykh, plodovykh, yagodnykh kultur i vyrashchivaniya posevnogo materiaka: sbornik otraslevykh reglamentov [Organizational and technological standards of cultivation of vegetable, fruit and small-fruit crops and cultivation seeds: a collection of industry regulations]. Minsk, Belaruskaya navuka, 2010, 520 p. (in Russian).
15. Chakhovskij I.A., Novikov P.G. Metodicheskie rekomendacii po biologicheskoy ocenke prodovol'stvennogo zerna [Methodological recommendations for the biological evaluation of food grain]. Moscow, 1982, 23 p. (in Russian).

Поступила в редакцию 23.03.2016.

Резюме

V. N. Bosak¹, O. N. Minyuk²

¹ Belarusian State Technological University, Ministry of Education of the Republic of Belarus, 13a, Sverdlova st.,
220006 Minsk, Belarus, +375 (29) 704 95 12, bosak1@tut.by

² Polesky State University, Ministry of Education of the Republic of Belarus, 23, Dnieper flotilla st.,
225710 Pinsk, Belarus, +375 (44) 513 10 93, minola86@mail.ru

**AMINO ACIDS COMPOSITION AND BIOLOGICAL VALUE OF PROTEIN
OF VEGETABLE BEANS ON USING FERTILIZERS**

The article presents the results of research of the influence of fertilizers on the seeds yield, content of limited and essential amino acids, content and composition of protein of vegetable beans (*Vicia faba* L. var. major Harz) on sod-podzolic loamy sandy soil.

The research has shown that application of mineral fertilizers increased seed yield of vegetable beans Belorusskiye cultivar by 1.01—1.43 tha^{-1} yield with the best record 10.61 tha^{-1} and crude protein 19.7% in options with $\text{N}_{50}\text{P}_{40}\text{K}_{90}$.

The content of essential amino acids in the protein of seeds of vegetable beans corresponded to the recommended standards of Food and Agriculture Organization of the United Nations and World Health Organization (FAO/WHO).

УДК 634. 23

И. Э. Бученков, И. В. Рышкель, О. С. Рышкель

Учреждение образования «Международный государственный экологический институт имени А. Д. Сахарова»
Белорусского государственного университета, Министерство образования Республики Беларусь, ул. Долгобродская, 23/1,
220070 Минск, Республика Беларусь, +375 (17) 230 69 98, butchenkow@mail.ru

ХОЗЯЙСТВЕННО ЦЕННЫЕ ПРИЗНАКИ МЕЖСОРТОВЫХ ГИБРИДОВ *CERASUS TOMENTOSA* THUB.

Создан гибридный фонд *Cerasus tomentosa* Thub. из 6 семей с общим количеством 287 растений. Рассмотрены особенности наследования важных хозяйственных признаков в гибридном потомстве межсортных гибридов *Cerasus tomentosa* Thub. Определены гибридные семьи и комбинации скрещиваний с высокими показателями признаков крупноплодности, мелкосемянности, сухому отрыву ягод, содержанию витамина С, иммунности и скороплодности. Среди гибридного потомства выделен ряд элитных сеянцев, совмещающих высокие показатели массы плодов с другими хозяйственно ценными признаками.

Ключевые слова: *Cerasus tomentosa* Thub., *Monilia cinerea*, межсортная гибридизация, реципрочные гибриды.

Табл. 3. Библиогр.: 8 назв.

I. E. Buchenkov, I. V. Ryshkel, O. S. Ryshkel

International State Ecological Institute named after A. D. Sakharov, Ministry of Education of the Republic of Belarus, Belarusian State University 23/1, Dolgobrodskaya st., 220070 Minsk, Belarus, +375 (17) 230 69 98, butchenkow@mail.ru

ECONOMICALLY VALUABLE TRAITS OF THE *MICROCERASUS TOMENTOSA* THUNB. INTERVARIETAL HYBRIDS

A hybrid fund of *Cerasus tomentosa* Thub. consisting of 6 families with a total of 287 plants has been created. The features of inheritance of important economic traits in hybrid progeny of intervarietal *Cerasus tomentosa* Thub. hybrids are defined. The hybrid families and cross combinations with high rate of macrocarpa, small fruit size, dry berry separation, vitamin C, immunity and precocity are defined. Early fructification is typical of hybrid families varieties.

Key words: *Cerasus tomentosa* Thub., *Monilia cinerea*, intervarietal hybridization, reciprocal hybrids.

Table 3. Ref.: 8 titles.

Введение. Перспективной для выращивания в условиях Беларуси плодовой культурой является вишня войлочная (*Cerasus tomentosa* Thunb.) или, как принято в современной классификации, микро-вишня войлочная (*Microcerasus tomentosa* Thunb. Eremín et Yuscev.). Благодаря экологической пластичности и достаточной зимостойкости она распространилась на значительной территории от берегов Тихого океана до Гималайских гор и горного Туркестана в Центральной Азии [1]. В культуре вишня войлочная широко представлена в Японии, Китае, Корее и на Дальнем Востоке — в Хабаровском и Приморском краях России [2—4].

В почвенно-климатических условиях Республики Беларусь нет районированных сортов вишни войлочной, только некоторые из них рекомендуются для приусадебного садоводства. Это связано, прежде всего, с отсутствием сортов, устойчивых к монилиозу, большим процентом гибели растений в промышленных садах в возрасте 8—12 лет, низкой транспортабельностью ягод (влажный отрыв плодов и потеря сока), отсутствием самоплодных сортов, очень ранним цветением (отсутствие опылителей), выпреванием корневой шейки в весенний период. Однако выращивание вишни войлочной оправдано

© Бученков И. Э., Рышкель И. В., Рышкель О. С. Хозяйственно ценные признаки межсортных гибридов *Cerasus tomentosa* Thub. 2016.

© Buchenkov I. E., Ryshkel I. V., Ryshkel O. S. Economically valuable traits of the *Microcerasus tomentosa* Thunb. intervarietal hybrids. 2016.

в связи с её скороплодностью, высокой ежегодной урожайностью, морозоустойчивостью и устойчивостью к коккомикозу [1; 5].

В сады европейской части России в 1923 году её ввёл и первым испытал И.В. Мичурин. Впервые научно обоснованная и плановая селекционная работа с войлочной вишней была начата в 30-х годах XX века Н.Н. Тихоновым, а затем в 40—50-х продолжена Г. Т. Казминым. С 1970-х годов по селекции вишни войлочной работали В.П. Царенко и Н.А. Царенко. В настоящее время в России районировано 15 сортов, из которых 13 созданы на Дальневосточной опытной станции Всероссийского научно-исследовательского института растениеводства [2—4].

Накопленный в мировой практике опыт по селекции вишни войлочной свидетельствует о перспективности межсортовых скрещиваний в целях получения гибридных форм, сочетающих высокую урожайность, крупноплодность, хорошую транспортабельность.

Цель настоящей работы — анализ гибридного потомства вишни войлочной белорусской селекции и выделение перспективных форм по хозяйственно ценным признакам.

Материалы и методы исследования. Исследования по межсортовой гибридизации и анализу морфологических и биологических признаков проводили на агробиологической станции учреждения образования «Белорусский государственный педагогический университет имени Максима Танка» в 2004—2008 годах. Полученный семенной материал высевали и анализировали там же, часть однолетних сеянцев (гибридные семьи на основе материнских сортов Натали и Юбилейная) пересаживали и анализировали на опытном поле учреждения образования «Полесский государственный университет» в 2009—2012 годах.

Объекты исследования — гибридное потомство от межсортовых скрещиваний 6 сортов вишни войлочной (Ранняя розовая, Хабаровчанка, Смуглянка восточная, Юбилейная, Розовая урожайная, Натали).

Гибридизацию, полевые опыты и наблюдения проводили по Программе и методике сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур [6]. У гибридных форм оценивали диаметр и массу плода, соотношение массы плода к массе косточки, тип отрыва плода, содержание витамина С, устойчивость к монилиозу, сроки вступления в плодоношение.

Агротехника выращивания общепринятая. Площадь питания растений $2,5 \times 1,5$ м.

Устойчивость к монилиозу оценивали в условиях естественного заражения растений патогенами по общему состоянию растений в баллах: 1 балл — кусты совершенно здоровые; 2 — слабое поражение (единичные побеги); 3 — среднее поражение (около 30% побегов); 4 — сильное поражение (до 50% побегов); 5 баллов — поражено 50% и более побегов, нет прироста.

Массу определяли взвешиванием 100 произвольно отобранных плодов.

Содержание аскорбиновой кислоты в плодах в фазе полной спелости определяли по индофенольному методу в модификации Н.А. Брюхановой [7].

Результаты исследования и их обсуждение. В результате межсортовой гибридизации вишни войлочной в 30 комбинациях скрещиваний опылено 4 064 цветка, получено 2 227 семян, выращен 861 сеянец (таблица 1), из которых после выбраковки для дальнейшего изучения было отобрано 287 растений.

Установлено, что более высокими показателями завязываемости плодов при перекрёстном опылении характеризуются сорта Натали, Хабаровчанка и Розовая урожайная, более низким — сорт Юбилейная. Средний показатель завязываемости плодов в гибридных семьях, где материнским растением является сорт Хабаровчанка, составляет 59,78%, выше — при опылении сортами Натали (64,52%) и Смуглянка восточная (65,29%); Смуглянка восточная — 50,25%, выше — при опылении сортом Юбилейная (57,60%); Юбилейная — 46,78%, выше — при опылении сортом Хабаровчанка (49,21%); Розовая урожайная — 58,63%, выше — при опылении сортом Юбилейная (63,41%); Натали — 61,45%, выше — при опылении сортом Розовая урожайная (68,80%); Ранняя розовая — 52,68%, выше — при опылении сортами Хабаровчанка (56,35%) и Натали (55,12%).

Важным показателем ценности и товарности урожая является качество плодов — масса, содержание витаминов, вкусовые качества. Масса плодов является сортовым признаком, однако может несколько варьировать в зависимости от метеорологических условий, агротехники выращивания, размещения растений, обеспеченности их влагой, плодородия почвы. Одна из основных задач при селекции

Т а б л и ц а 1. — Межсортовая гибридизация *Cerasus tomentosa* Thunb., 2004—2012 годы

T a b l e 1. — Intervarietal hybridization of *Cerasus tomentosa* Thunb., 2004—2012

Комбинация скрещивания	Опылено цветков, шт.	Учёт завязи		Собрано плодов		Выращено сеянцев	
		шт.	%	шт.	%	шт.	%
Ранняя розовая × Хабаровчанка	126	77	61,11	71	56,35	25	19,84
Ранняя розовая × Смуглянка восточная	141	80	56,74	73	51,75	27	19,15
Ранняя розовая × Юбилейная	136	75	59,15	64	47,06	18	13,24
Ранняя розовая × Розовая урожайная	128	73	57,03	68	53,13	23	17,97
Ранняя розовая × Натали	127	75	59,06	70	55,12	27	21,26
Хабаровчанка × Ранняя розовая	132	82	62,12	75	56,82	28	21,21
Хабаровчанка × Смуглянка восточная	121	85	70,75	79	65,29	31	25,62
Хабаровчанка × Юбилейная	146	86	58,90	80	54,79	36	24,66
Хабаровчанка × Розовая урожайная	134	83	61,94	77	57,46	39	29,10
Хабаровчанка × Натали	124	84	67,74	80	64,52	35	28,23
Смуглянка восточная × Хабаровчанка	145	77	53,10	71	48,97	27	18,62
Смуглянка восточная × Ранняя розовая	136	81	59,59	74	54,41	28	20,59
Смуглянка восточная × Юбилейная	125	78	62,40	72	57,60	32	25,60
Смуглянка восточная × Розовая урожайная	142	74	52,11	66	46,48	19	13,38
Смуглянка восточная × Натали	137	69	50,36	60	43,80	15	10,95
Юбилейная × Смуглянка восточная	144	72	50,00	67	46,53	20	13,89
Юбилейная × Хабаровчанка	126	68	53,97	62	49,21	17	13,49
Юбилейная × Ранняя розовая	131	67	51,15	61	46,56	14	10,69
Юбилейная × Розовая урожайная	147	71	48,90	67	45,58	19	12,93
Юбилейная × Натали	150	73	48,67	69	46,00	23	15,33
Розовая урожайная × Юбилейная	123	85	69,11	78	63,41	29	23,58
Розовая урожайная × Смуглянка восточная	135	88	65,19	82	60,74	40	29,63
Розовая урожайная × Хабаровчанка	149	86	57,72	79	53,02	28	18,79
Розовая урожайная × Ранняя розовая	132	84	63,64	76	57,58	30	22,73
Розовая урожайная × Натали	137	87	63,50	80	58,39	36	26,28
Натали × Розовая урожайная	125	92	73,60	86	68,80	41	32,80
Натали × Ранняя розовая	147	94	63,95	88	59,86	43	29,25
Натали × Хабаровчанка	145	91	62,76	83	57,24	35	24,14
Натали × Смуглянка восточная	133	90	67,68	84	63,16	37	27,82
Натали × Юбилейная	140	93	66,43	85	60,71	39	27,86

вишни войлочной — увеличение плодов. Этот признак важен не только потому, что улучшает товарный вид, но и значительно повышает производительность труда при сборе крупноплодных сортов.

Анализ гибридного потомства выявил существенные различия в комбинационной способности исходных родительских сортов по признаку «диаметр плода». Большинство изученных сортов хорошо передавали его потомству. Полевая оценка гибридных сеянцев, проведённая в разные годы, показала, что наиболее высокий выход крупноплодных растений наблюдается в тех комбинациях, где оба или один из родителей имели соответствующие высокие показатели. Так, в комбинациях скрещивания Натали × Смуглянка восточная, Юбилейная × Смуглянка восточная, Розовая урожайная × Смуглянка восточная доля сеянцев с крупными плодами составила 72,5—85,7%, а в комбинациях Натали × Юбилейная, Натали × Розовая урожайная — превышала 90%.

При анализе средних размеров плодов отмечено, что в гибридной семье, где материнским сортом является Ранняя розовая, диаметр составляет $1,64 \pm 0,15$ см; Хабаровчанка — $1,47 \pm 0,12$ см; Смуглянка

восточная — $1,69 \pm 0,16$ см; Юбилейная — $1,77 \pm 0,18$ см; Розовая урожайная — $1,73 \pm 0,17$ см; Натали — $1,82 \pm 0,19$ см (таблица 2). Максимальный диаметр плодов зафиксирован у реципрокных гибридных форм Натали × Юбилейная — $1,94 \pm 0,21$ см.

Анализ гибридного потомства показал, что наибольшее число растений в потомстве от скрещивания сортов с различной массой плодов обычно занимало промежуточное положение между родительскими формами. Однако при этом в большинстве комбинаций имелись отдельные сеянцы, превосходящие лучшую родительскую форму по анализируемому признаку.

Оценка массы плодов у ряда родительских форм вишни войлочной, а также межсортовых гибридов позволила выявить тесную зависимость проявления этого признака от особенностей генотипа. Установлено, что источником повышенной массы ягод служат сорта Натали и Юбилейная. Во всех гибридных комбинациях с участием этих сортов получены трансгрессивные сеянцы (от 6,5 до 12,8%) с массой плодов 3,9—4,6 г, причём их выход не зависел от того, в качестве какой формы (материнской или отцовской) использовались данные сорта.

Установлено, что средняя масса плода в гибридной семье, где материнским сортом является Ранняя розовая, составила $2,25 \pm 0,17$ г; Хабаровчанка — $2,05 \pm 0,14$ г; Смуглянка восточная — $2,55 \pm 0,19$ г; Юбилейная — $3,55 \pm 0,21$ г; Розовая урожайная — $3,05 \pm 0,20$ г; Натали — $4,00 \pm 0,23$ г.

Ценность сортов вишни войлочной определяется не только массой ягод, но и соотношением массы съедобной части к массе косточки. От этого показателя во многом зависит величина отходов. В соответствии с технологическими требованиями косточка должна быть мелкой и составлять не более 7% [8].

Средняя масса косточки в гибридной семье, где материнским растением является Ранняя розовая, составила $0,18 \pm 0,03$ г; Хабаровчанка — $0,17 \pm 0,02$ г; Смуглянка восточная — $0,19 \pm 0,04$ г; Юбилейная — $0,21 \pm 0,05$ г; Розовая урожайная — $0,20 \pm 0,04$ г; Натали — $0,21 \pm 0,05$ г. Анализ гибридных форм по этому признаку свидетельствует, что более мелкие семена характерны для реципрокных гибридов Натали × Юбилейная (5,76%) и Натали × Розовая урожайная (6,28%), более крупные семена — Хабаровчанка × Ранняя розовая (8,17%) и Хабаровчанка × Смуглянка восточная (7,86%). Минимальная масса косточки зафиксирована у реципрокных гибридов Натали × Юбилейная. В гибридных семьях Натали × Юбилейная, Натали × Розовая урожайная доля сеянцев трансгрессивных по данному показателю, составила 9,5 и 18,7% соответственно.

Ценность сорта также определяется транспортабельностью ягод и способностью их к накоплению биологически активных веществ, из которых наибольшее значение для здоровья человека имеет витамин С. Анализ содержания витамина С в период биологической спелости плодов показал, что в гибридных семьях он изменяется от 18,7 до 32,5 мг / 100 г. В плодах гибридов, где материнским растением является Ранняя розовая, среднее содержание витамина С составляет $19,9 \pm 1,7$ мг / 100 г; Хабаровчанка — $18,7 \pm 1,5$; Смуглянка восточная — $25,4 \pm 1,9$; Юбилейная — $32,5 \pm 2,4$; Розовая урожайная — $23,5 \pm 1,8$; Натали — $30,6 \pm 2,1$. Также установлено, что признак С-витаминности плодов зависит от метеорологических условий года: в дождливые и холодные вегетационные периоды в ягодах всех сортов количество аскорбиновой кислоты снижается.

Селекционная оценка межсортовых гибридов вишни войлочной свидетельствует о возможности получения форм с высоким содержанием витамина С за счёт выщепления в гибридном потомстве

Т а б л и ц а 2. — Качество плодов гибридных семей *Cerasus tomentosa* Thunb., 2008—2012 годы

T a b l e 2. — Quality of fruits of *Cerasus tomentosa* Thunb. hybrid families, 2008—2012

Гибридная семья (материнский сорт)	Диаметр плода, см	Масса		Тип отрыва плода	Содержание витамина С, мг / 100 г
		плода, г	косточки, г (%)		
Ранняя розовая	$1,64 \pm 0,15$	$2,25 \pm 0,17$	$0,18 \pm 0,03(8,00)$	Влажный	$19,9 \pm 1,7$
Хабаровчанка	$1,47 \pm 0,12$	$2,05 \pm 0,14$	$0,17 \pm 0,02(8,29)$	Влажный	$18,7 \pm 1,5$
Смуглянка восточная	$1,69 \pm 0,16$	$2,55 \pm 0,19$	$0,19 \pm 0,04(7,45)$	Полусухой	$25,4 \pm 1,9$
Юбилейная	$1,77 \pm 0,18$	$3,55 \pm 0,21$	$0,21 \pm 0,05(5,92)$	Полусухой	$32,5 \pm 2,4$
Розовая урожайная	$1,73 \pm 0,17$	$3,05 \pm 0,20$	$0,20 \pm 0,04(6,56)$	Влажный	$23,5 \pm 1,8$
Натали	$1,82 \pm 0,19$	$4,00 \pm 0,22$	$0,21 \pm 0,05(5,25)$	Полусухой	$30,6 \pm 2,1$

трансгрессивных генотипов. Наиболее эффективным донором этих признаков оказались сорта Юбилейная и Натали. Вместе с тем определение степени доминирования выявило уклонение наследования С-витаминности в сторону худшего родителя и даже депрессию в большинстве изучаемых семей. Лишь в семье Натали × Юбилейная обнаружили гетерозисный эффект.

Как было показано выше, распространение культуры вишни войлочной в промышленных масштабах сдерживается низкой транспортабельностью плодов, их влажным отрывом и потерей сока. Создание форм вишни войлочной с сухим отрывом плодов имеет большое значение для введения данной культуры в промышленное производство.

Оценка сортов и полученных гибридных форм выявила существенные различия между ними по признаку отрыва плода. Как лучшие выделились сорта Смуглянка восточная, Юбилейная, Натали.

При скрещивании сортов с влажным отрывом плодов потомство в основном характеризовалось низким показателем изучаемого признака, а у значительной части семян наблюдалась отрицательная трансгрессия. В комбинациях с участием лучших по данному признаку родителей были выделены трансгрессивные сеянцы, превосходящие родителей. Так, растений с сухим отрывом в семьях Натали × Юбилейная, Натали × Смуглянка восточная обнаружили 40,7 и 56,5% соответственно.

Одним из основных биологических свойств сорта является устойчивость к болезням. Создание форм вишни войлочной, устойчивых к монилиозу, относится к наиболее сложным проблемам в селекции данной культуры. Проведённая оценка сортов по устойчивости к монилиозу выявила существенные различия. Так, сорта Натали, Юбилейная, Смуглянка восточная характеризуются лучшими показателями по этому признаку (2 балла).

Анализ гибридного потомства полученных форм позволил выявить отдельные сеянцы, у которых устойчивость к монилиозу превышает уровень лучшего по данному признаку родителя и составляет 1 балл. Такие сеянцы выщепляются, как правило, в семьях, представленных двумя родительскими формами с высокой устойчивостью к монилиозу, — Натали × Юбилейная, Натали × Смуглянка восточная. В целом, гибридные семьи существенно отличаются по устойчивости к монилиозу. Абсолютно устойчивых семей не выявлено. К группе относительно устойчивых к монилиозу (поражение — 2 балла) отнесены гибридные семьи, в которых материнским растением являлись сорта Смуглянка восточная, Юбилейная, Натали; среднеустойчивых (3 балла) — Розовая урожайная; неустойчивых (4 балла) — Ранняя розовая, Хабаровчанка (таблица 3).

Оценка гибридного фонда по признаку скороплодности позволила определить, что наиболее раннее вступление в плодоношение характерно для гибридных семей, где материнским растением являются сорта Натали и Юбилейная. Особенно раннее вступление в плодоношение отмечено в реципрокных комбинациях Натали × Юбилейная, где более 50% сеянцев вступают в плодоношение на третий год вегетации.

Заключение. Путём межсортовой гибридизации вишни войлочной был создан гибридный фонд из 6 семей с общим количеством 287 растений. Наиболее высокие показатели по признакам крупноплодности, мелкосемянности, сухому отрыву ягод и содержанию витамина С характерны для гибридных

Т а б л и ц а 3. — Устойчивость к монилиозу и скороплодность гибридных семей *Cerasus tomentosa* Thunb., 2008—2012 годы

T a b l e 3. — Stability to *Monilia cinerea* and early maturing of fruits of *Cerasus tomentosa* Thunb. hybrid families, 2008—2012

Гибридная семья (материнский сорт)	Устойчивость к монилиозу, баллы	Вступление в плодоношение, год
Ранняя розовая	4	Четвёртый
Хабаровчанка	4	Пятый
Смуглянка восточная	2	Четвёртый
Юбилейная	2	Третий
Розовая урожайная	3	Четвёртый
Натали	2	Третий

семей, где материнскими сортами являются Натали, Смуглянка восточная, Юбилейная. Оценка степени поражения гибридного фонда вишни войлочной монилиозом свидетельствует о пригодности использования в качестве исходного материала в селекции на устойчивость к возбудителю этой болезни гибридных форм из семей, в которых материнскими сортами являлись Натали, Юбилейная, Смуглянка восточная. Установлено, что более раннее вступление в плодоношение характерно для гибридных семей с материнскими сортами Натали и Юбилейная.

За период исследований среди гибридного потомства контролируемых скрещиваний выделен ряд элитных сеянцев — Натали × Юбилейная, Натали × Смуглянка восточная, Натали × Розовая урожайная, совмещающих высокие показатели массы плодов с другими хозяйственно ценными признаками.

Список цитируемых источников

1. Царенко В.П., Царенко Н.А. Вишня войлочная. Владивосток: Дальнаука, 2004. 159 с.
2. Еремин Г.В., Коваленко Н.Н. Вишня войлочная // Садоводство. 1996. № 4. С. 43.
3. Казьмин Г.Т. Войлочная вишня. Хабаровск: Кн. изд-во. 1975. 108 с.
4. Михеев А.М. Войлочная вишня // Садоводство и виноградарство. 1990. № 8. С. 43-44.
5. Бученков И.Э. Войлочная вишня // Агропанорама. 2000. № 3. С. 34-35.
6. Программа и методика сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур / под общ. ред. Е.Н. Седова и Т.П. Огольцовой. Орел, 1999. 608 с.
7. Брюханова Н.А. Упрощенный (хлороформенный) метод определения витамина С в интенсивно окрашенных пищевых растительных экстрактах // Вопросы питания. 1952. № 6. С. 76-79.
8. Мегердичев Е.Я. Технологические требования к сортам овощей и плодов, предназначенным для различных видов консервирования: метод. рекомендации. М.: [б. и.], 2003. 93 с.

References

1. Tsarenko V.P., Tsarenko N.A. Vishnya voylochnaya. Vladivostok, Dal'nauka, 2004, 159 s. (in Russian).
2. Eremin G.V., Kovalenko N.N. Vishnya voylochnaya. *Sadovodstvo*, 1996, no. 4, s. 43 (in Russian).
3. Kaz'min G.T. Voylochnaya vishnya. Khabarovsk, Kn. izd-vo, 1975, 108 s. (in Russian).
4. Mikheev A.M. Voylochnaya vishnya. *Sadovodstvo i vinogradarstvo*, 1990, no. 8, s. 43-44 (in Russian).
5. Buchenkov I.E. Voylochnaya vishnya. *Agropanorama*, 2000, no 3, s. 34-35 (in Russian).
6. Programma i metodika sortoizucheniya plodovykh, yagodnykh i orekhoplodnykh kul'tur. Orel, 1999, 608 s. (in Russian).
7. Bryukhanova N.A. Uproshchennyy (khlороformennyy) metod opredeleniya vitamina С v intensivno okrashennykh pishchevykh rastitel'nykh ekstraktakh. *Voprosy pitaniya*, 1952, no 6, s. 76-79 (in Russian).
8. Megerdichev E.Ya. Tekhnologicheskie trebovaniya k sortam ovoshchey i plodov, prednaznachennym dlya razlichnykh vidov konservirovaniya: metod. rek. Moskow, 2003, 93 s. (in Russian).

Поступила в редакцию 12.04.2016.

Summary

I. E. Buchenkov, I. V. Ryshkel, O. S. Ryshkel

International State Ecological Institute named after A. D. Sakharov, Belarusian State University 23/1, Dolgobrodskaya st., 220070 Minsk, Belarus, +375 (17) 230 69 98, butchenkow@mail.ru

ECONOMICALLY VALUABLE TRAITS OF THE *MICROCERASUS TOMENTOSA* THUNB. INTERVARIETAL HYBRIDS

A hybrid fund consisting of 6 families and 287 plants due to the way of interhigh-quality hybridization of *Microcerasus tomentosa* has been created.

Hybrid families (where maternal are Smuglyanka vostochnaya, Yubileynaya, Natali varieties) have high features of macrocarpa, small fruit size, dry berry separation, vitamin C.

Hybrid forms from families in which maternal are Smuglyanka vostochnaya, Yubileynaya, Natali varieties are used as initial material in the selection of *Monilia cinerea* stability.

Early fructification is typical of hybrid families varieties.

УДК 635.812: 665.527.72

Т. В. Сачивко

Учреждение образования «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия», Министерство сельского хозяйства и продовольствия Республики Беларусь, ул. Мичурина, 5, 213407 Горки, Республика Беларусь, +375 (33) 693 50 25, sachyuka@rambler.ru

ОЦЕНКА РАЗЛИЧНЫХ СОРТОВ БАЗИЛИКА ПО ОСНОВНЫМ ХОЗЯЙСТВЕННО ПОЛЕЗНЫМ ПРИЗНАКАМ

Для расширения производства разнообразных зеленных и пряно-ароматических культур, в том числе и базилика, нужны сорта, наиболее полно удовлетворяющие запросы производства.

При проведении исследований с различными сортами базилика (*Ocimum* L.) выявлена большая вариабельность основных хозяйственно ценных признаков, что даёт возможность отбора высокопродуктивных форм для их дальнейшей селекционной оценки.

В исследованиях с коллекцией различных сортов базилика (базилик обыкновенный (*Ocimum basilicum* L.), базилик тонкоцветный (*Ocimum tenuiflorum* L.)) изучены их основные показатели продуктивности для выделения наиболее перспективных видов и форм с целью создания новых сортов базилика, пригодных к возделыванию в условиях Республики Беларусь и сочетающих в себе необходимые хозяйственно полезные признаки.

В результате исследований созданы новые сорта базилика Володар, Настена, Магия и Источник, которые включены в Государственный реестр сортов Республики Беларусь и рекомендованы для приусадебного возделывания.

Ключевые слова: базилик, сорта, урожайность, качество, хозяйственно полезные признаки.

Табл. 2. Библиогр.: 10 назв.

T. V. Sachivko

Belarusian State Agricultural Academy, Ministry of Agriculture and Food of the Republic of Belarus, 5, Michurina st., 213407 Gorki, Belarus, +375 (33) 693 50 25, sachyuka@rambler.ru

ECONOMICALLY VALUABLE CHARACTERISTICS ESTIMATE OF DIFFERENT VARIETIES OF BASIL

To increase the production of various green and aromatic crops, including basil, varieties most fully satisfying production requests are needed.

Studies aimed at different varieties of basil revealed great variability of the main agronomically valuable traits of *Ocimum* L., which enables the selection of highly productive forms for further selection evaluation.

Research of a collection of different varieties of basil (*Ocimum basilicum* L., *Ocimum tenuiflorum* L.) enabled to study indicators of productivity for the selection of the most promising species and forms in order to create new varieties of basil, suitable for cultivation in the Republic of Belarus and combining the necessary economically valuable characteristics.

The conducted research resulted in the creation of the new varieties of basil: Volodar, Nastena, Magiya and Istochnik, which were included in the State register of varieties of the Republic of Belarus and recommended for cultivation in kitchen gardens.

Key words: basil, varieties, productivity, quality, economically valuable characteristics.

Table 2. Ref.: 10 titles.

Введение. Расширение существующего ассортимента культурных растений необходимо проводить за счёт создания новых сортов, изучения биологии и способов возделывания малораспространённых культур, обеспечением в необходимых количествах посевным и посадочным материалом [1—3].

Многие новые и малораспространённые культуры отличаются высокой урожайностью, раннеспелостью, повышенным содержанием витаминов, аминокислот, минеральных солей и способствуют поступлению продукции во внесезонный период [4].

Базилик (*Ocimum L.*) относится к малораспространённым культурам в Республике Беларусь, однако он достаточно широко применяется в пищевой промышленности (мясоперерабатывающей, ликёрово-водочной, консервной, в качестве специй и т. д.), традиционной и народной медицине, фармацевтике, парфюмерии и декоративном садоводстве [1—3; 5—7].

В культуре возделывается несколько видов базилика (*Ocimum L.*), среди которых наибольшее распространение получил базилик обыкновенный (*Ocimum basilicum L.*). В Республике Беларусь в настоящее время районировано 15 сортов базилика обыкновенного (*Ocimum basilicum L.*) и 1 сорт базилика тонкоцветного (*Ocimum tenuiflorum L.*) [7—8].

Цель исследования — провести оценку основных хозяйственно полезных признаков различных сортов базилика для их дальнейшего использования в селекционном процессе, промышленном и приусадебном овощеводстве.

Методология, методы и организация исследования. Исследования по изучению хозяйственно полезных признаков различных сортов базилика (*Ocimum L.*) проводили на опытном поле кафедры плодовоовощеводства учреждения образования «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия» на дерново-подзолистой среднесуглинистой почве на протяжении 2010—2015 годов.

Почва опытного участка имела следующие агрохимические показатели: $\text{pH}_{\text{КСИ}}$ — 6,5—6,8, содержание P_2O_5 (0,2 М НСl) — 390—410 мг / кг, K_2O (0,2 М НСl) — 370—390 мг / кг почвы, гумуса (0,4 н $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$) — 2,9—3,1% (индекс агрохимической окультуренности 1,0). Почва пахотного горизонта характеризовалась нейтральной реакцией почвенной среды, повышенным и высоким содержанием гумуса, высоким содержанием подвижных соединений фосфора и калия и по своим агрохимическим показателям была весьма благоприятна для возделывания большинства овощных культур, в том числе и базилика.

В исследованиях изучали 17 сортов базилика обыкновенного (*Ocimum basilicum L.*) и 1 сорт базилика тонкоцветного (*Ocimum tenuiflorum L.*) различного эколого-географического происхождения, в том числе 4 сорта, созданных в учреждении образования «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»: 3 сорта базилика обыкновенного Володар, Настена, Магия и 1 сорт базилика тонкоцветного Источник.

Полевые и лабораторные исследования проводили согласно существующим методикам [1—3].

Результаты исследования и их обсуждение. Селекция на урожайность является главным направлением, так как этот признак сорта зависит не только от генотипа, но и от воздействия внешних факторов. Основными хозяйственно полезными признаками базилика являются урожайность листьев и зелёной массы. Следует, однако, отметить, что для базилика, как и для некоторых других пряно-ароматических культур, наряду с урожайностью, определённое значение имеют и другие показатели: окраска листьев, ароматичность и т. д. [1—3; 9].

За период наблюдений было выявлено, что уровень урожайности в исследованиях определялся как погодными условиями вегетационных периодов, так и биологическими особенностями изучаемых сортов базилика (таблицы 1—2).

Урожайность листьев у зеленолистных сортов базилика составила от 0,52 кг / м² (сорт Карлик) до 1,36 кг / м² (сорт Настена) при средней урожайности 1,00 кг / м².

У сортов с антоциановой окраской листьев урожайность составила 0,74 (сорт Москворецкий семко) — 0,97 кг / м² (сорта Магия и Философ) при средней урожайности листьев 0,87 кг / м².

Урожайность зелёной массы у зеленолистных сортообразцов в среднем составила 2,65 кг / м², у образцов с антоциановой окраской листьев — 1,95 кг / м² и изменялась в пределах от 1,63 кг / м² (сорт Карлик) до 3,79 кг / м² (сорт Настена) (зеленолистные сортообразцы) и от 1,57 кг / м² (сорт Рубиновый букет) до 2,43 кг / м² (сорт Магия) (сортообразцы с антоциановой окраской листьев).

Оценка хозяйственно полезных признаков семенной продуктивности сортов базилика различных групп скороспелости, в том числе и позднеспелых, даёт возможность выделить наиболее перспективные и вести устойчивое семеноводство этой культуры в условиях северо-востока Беларуси.

Сравнительная оценка сортов базилика позволила выявить различия по массе семян с растения и массе 1 000 семян. В наших исследованиях масса семян с растения у зеленолистных сортов базилика

Т а б л и ц а 1. — Основные хозяйственно ценные признаки зеленолистных сортов базилика

T a b l e 1. — The main economically valuable characteristics of green varieties of basil

Сорт	Урожайность листьев, кг / м ²	Урожайность зелёной массы, кг / м ²	Масса семян с растения, г	Масса 1 000 семян, г	Содержание эфирных масел, %	Сбор эфирных масел, кг / га
Василиск	0,96	2,09	2,86	1,10	0,39	81,5
Володар	0,98	3,00	7,14	1,45	0,77	231,0
Гвоздичный	1,17	3,01	11,00	1,34	0,74	222,7
Гвоздичный аромат	0,93	2,14	5,01	1,24	0,34	72,8
Дженовезе	1,02	2,39	4,49	1,18	0,31	74,1
Зелёный бархат	0,99	2,65	6,33	1,30	0,47	124,6
Источник	0,74	2,59	6,68	0,56	0,64	165,8
Карлик	0,52	1,63	3,21	0,67	0,57	92,9
Королевская кровь	1,02	2,74	3,67	0,99	0,28	76,7
Лимонный аромат	1,17	2,94	2,48	1,23	0,51	149,9
Маркиз	0,95	2,23	2,30	0,60	0,47	104,8
Настена	1,36	3,79	12,11	1,65	0,83	314,6
Сладкий принц	1,23	3,23	6,23	1,13	0,34	109,8
x _{min}	0,52	1,63	2,30	0,56	0,28	72,8
x _{max}	1,36	3,79	12,11	1,65	0,83	314,6
∅	1,00	2,65	5,65	1,11	0,51	140,1
НСР ₀₅	0,04	0,12	0,27	0,05	0,02	—

Т а б л и ц а 2. — Основные хозяйственно ценные признаки антоциановых сортов базилика

T a b l e 2. — The main economically valuable characteristics of anthocyan varieties of basil

Сорт	Урожайность листьев, кг / м ²	Урожайность зелёной массы, кг / м ²	Масса семян с растения, г	Масса 1 000 семян, г	Содержание эфирных масел, %	Сбор эфирных масел, кг / га
Блек Шторм	0,87	1,93	3,69	1,17	0,29	56,0
Магия	0,97	2,43	5,34	1,26	0,57	138,5
Москворецкий семко	0,74	1,60	3,67	0,84	0,40	64,0
Рубиновый букет	0,79	1,57	4,01	1,03	0,36	56,5
Философ	0,97	2,20	2,71	1,23	0,39	85,8
x _{min}	0,74	1,57	2,71	0,84	0,29	56,0
x _{max}	0,97	2,43	5,34	1,26	0,57	138,5
∅	0,87	1,95	3,88	1,11	0,40	80,16
НСР ₀₅	0,04	0,10	0,18	0,05	0,02	—

составила 2,3—12,11 г (средняя масса — 5,65 г); у сортов с антоциановой окраской листовой пластинки — 2,71—5,34 г (средняя масса — 3,88 г) при массе 1 000 семян 0,56—1,65 и 0,84—1,26 г соответственно.

Для дальнейшей селекционной работы наиболее перспективными являются сорта:

– по урожайности листьев — зеленолиственный сорт Настена (1,36 кг / м²); сорта с антоциановой окраской листовой пластинки Философ и Магия (0,97 кг / м²);

– по урожайности зелёной массы — зеленолиственный сорт Настена (3,79 кг / м²); сорт с антоциановой окраской листовой пластинки Магия (2,43 кг / м²);

– по массе семян с растения: сорта с антоциановой окраской листовой пластинки — Магия (5,34 г); сорта с зелёной окраской листовой пластинки — Настена (12,11 г) и Гвоздичный (11,00 г);

– по массе 1 000 семян: сорта с антоциановой окраской листовой пластинки — Магия (1,26 г) и Блек Шторм (1,17 г); сорта с зелёной окраской листовой пластинки — Настена (1,65 г) и Володар (1,45 г).

Среди качественных показателей базилика наиболее значимым является содержание и сбор эфирных масел [10]. Содержание эфирных масел является основным селекционным признаком при создании сортов базилика, которые предназначены для медицинской, фармацевтической и пищевой промышленности. Например, высокое содержание эвгенола, ланолаола, лимонена и метилхавикола предотвращает рост некоторых вредных для организма бактерий (золотистый стафилококк, кишечная палочка) [1; 2; 10].

Полученные в исследованиях данные показывают, что наибольшее количество эфирных масел содержится в сортах с зелёной окраской листовой пластинки, где их содержание составило 0,64—0,83%. У сортов с антоциановой окраской листовой пластинки содержание эфирных масел оказалось 0,29—0,57%.

Наилучший результат среди сортов с антоциановой окраской листьев был отмечен у сорта Магия (0,57%), а у зеленолистных сортов — Настена (0,83%), Володар (0,77%), Гвоздичный (0,74%) и Источник (0,64%).

Сбор эфирных масел различных сортов базилика изменялся в пределах от 56,0 до 314,6 кг / га (в среднем по сортам — 110,1 кг / га). Наибольшее количество эфирных масел было отмечено у сортов Настена — 314,6 кг / га при содержании эфирных масел 0,83%; Володар — 231,0 кг / га (содержание эфирных масел 0,77%), Гвоздичный — 222,7 кг / га (содержание эфирных масел 0,74%).

Заключение. В результате исследований с сортами базилика различного эколого-географического происхождения установлена высокая вариабельность основных хозяйственно полезных признаков, что позволяет выделить образцы базилика, перспективные для дальнейшей селекционной работы и возделывания в почвенно-климатических условиях Республики Беларусь в промышленном и приусадебном овощеводстве.

Урожайность листьев у изученных сортов базилика составила 0,52—1,36 кг / м², урожайность зелёной массы — 1,57—3,39 кг / м², масса семян с одного растения — 2,30—12,11 г, масса 1 000 семян — 0,56—1,65 г, содержание эфирных масел — 0,28—0,83%, сбор эфирных масел — 56,0—314,6 кг / га.

Для дальнейшей селекционной работы по комплексу основных хозяйственно ценных признаков, а также для возделывания в промышленном и приусадебном овощеводстве наиболее перспективными являются сорта Настена, Володар, Гвоздичный и Источник (зеленолистные сорта); Магия, Философ и Блек Шторм (сорта с антоциановой окраской листьев).

Список цитируемых источников

1. Сачивко Т.В. Базилик: особенности селекции и возделывания. Saarbrücken: Lambert Academic Publishing. 2015. 128 с.
2. Сачивко Т.В. Оценка исходного материала базилика (*Ocimum L.*) и его использование в селекции. Горки: БГСХА, 2014. 143 с.
3. Сачивко Т.В., Босак В.Н., Коваленко Н.А., Супиченко Г.Н. Особенности агротехники и селекции базилика (*Ocimum L.*): рекомендации. Горки: БГСХА. 2015. 28 с.
4. Воронина Е.П., Горбунов Ю.Н., Горбунова Е.О. Новые ароматические растения для Нечерноземья. М.: Наука, 2001. 153 с.
5. Горова Т.К., Лагодовець Т.М., Скляревський М.О. Базилик городній (*Ocimum basilicum L.*) // Сучасні методи селекції овочевих культур. Харків, 2001. С. 606-610.
6. Скорина В.В., Сачивко Т.В. Биохимический состав и урожайность различных сортообразцов базилика // Вестник БГСХА. 2012. № 3. С. 50-54.
7. Скорина В.В., Сачивко Т.В. Характеристика новых сортов базилика // Вестник БГСХА. 2015. № 1. С. 58-63.
8. Государственный реестр сортов и древесно-кустарниковых пород Республики Беларусь. Минск, 2015. 292 с.
9. Тарануха Г.И. Селекция и семеноводство сельскохозяйственных культур. Минск: Ураджай, 2001. 214 с.

10. Kovalenko N.A., Supichenko G.N., Sachivko T.V., Bosak V.N. Component composition study of *Ocimum basilicum* L. essential oil from plant material of the Republic of Belarus // Proceedings of BSTU: Chemistry, organic substances technology and biotechnology. 2014. № 4. P. 175-177.

References

1. Sachivko T.V. Bazilik: osobennosti selekcii i vozdelevaniya [Basil: features of selection and cultivation]. Saarbruecken, Lambert Academic Publishing, 2015, 128 p. (in Russian).
2. Sachivko T.V. Ocenka iskhodnogo materiala bazilica (*Ocimum* L.) i ego ispolzovanie v selekcii [Estimation of the initial material of basil (*Ocimum* L.) and its use in selection]. Gorki, BSSA, 2014, 143 p. (in Russian).
3. Sachivko T.V., Bosak V.N., Kovalenko N.A., Supichenko G.N. Osobennosti agrotekhniki i selekcii bazilica (*Ocimum* L.): rekomendacii [Features of cultivation and selection of basil (*Ocimum* L.): recommendations]. Gorki, BSSA, 2015, 28 p. (in Russian).
4. Voronina E.P., Gorbunov Yu.N., Gorbunova E.O. Novye aromaticheskie rasteniya Nechernozem'ya [New aromatic plants of Nechernosemje]. Moscow, Nauka, 2001, 153 p. (in Russian).
5. Gorova T.K., Lagodovets T.M., Sklyarevskij M.O. Bazylik gorodnij (*Ocimum basilicum* L.) [Basil (*Ocimum basilicum* L.)]. *Suchasni metody selekcii ovochevykh kultur* [Modern methods of selection of vegetable plants]. Kharkiv, 2001, pp. 606-610 (in Ukrainian).
6. Skorina V.V., Sachivko T.V. Biokhimicheskij sostav i urozhajnost razlichnykh sortoobraztsov bazilica [Biochemical composition and productivity of different variety samples of basil]. *Vestnik BGSZA* [Bulletin of the BSSA], 2012, no. 3, pp. 50-54 (in Russian).
7. Skorina V.V., Sachivko T.V. Kharakteristika novykh sortov bazilica [Characteristics of new varieties of the basil]. *Vestnik BGSZA* [Bulletin of the BSSA]. 2015, no. 1, pp. 58-63 (in Russian).
8. Gosudarstvennyj reestr sortov i drevesno-kustarnikovykh porod Respubliki Belarus [State register of varieties and trees and shrubs of the Republic of Belarus]. Minsk, 2015. 292 p. (in Russian).
9. Taranukho G.I. Selekcija i semenovodstvo selskokhosyajstvennykh kultur [Selection and seeds studies of agricultural plants]. Minsk, Uradzhaj, 2011. 214 p. (in Russian).
10. Kovalenko N.A., Supichenko G.N., Sachivko T.V., Bosak V.N. Component composition study of *Ocimum basilicum* L. essential oil from plant material of the Republic of Belarus. Proc. of BSTU: Chemistry, organic substances technology and biotechnology. 2014. № 4. P. 175-177 (in English).

Поступила в редакцию 25.03.2016.

Summary

T. V. Sachivko

Belarusian State Agricultural Academy, Ministry of Agriculture and Food of the Republic of Belarus, 5, Michurina st.,
213407 Gorki, Belarus, +375 (33) 693 50 25, sachyuka@rambler.ru

ECONOMICALLY VALUABLE CHARACTERISTICS ESTIMATE OF DIFFERENT VARIETIES OF BASIL

To increase the production of various green and aromatic crops, including basil, varieties best satisfying the requests of production are needed.

Studies involving different varieties of basil revealed great variability of the main agronomically valuable traits of *Ocimum* L., which enables the selection of highly productive forms of selection for further evaluation.

Research of a collection of different varieties of basil (*Ocimum basilicum* L., *Ocimum tenuiflorum* L.) enabled to study indicators of productivity for the selection of the most promising species and forms in order to create new varieties of basil, suitable for cultivation in the Republic of Belarus and combining the necessary economically valuable characteristics.

The conducted research resulted in the creation of the new varieties of basil: Volodar, Nastena, Magiya and Istochnik, which were included in the State register of varieties of the Republic of Belarus and recommended for cultivation in kitchen gardens.

ПАМ'ЯТКА ДЛ'Я АВТОРОВ

Научная концепция журнала предполагает публикацию современных достижений в области общей биологии и агрономии; представление результатов фундаментальных и прикладных исследований, а также результатов, полученных в производственных условиях областей, включая результаты национальных и международных исследований. Статьи аспирантов, докторантов и соискателей последнего года обучения публикуются вне очереди при условии их полного соответствия требованиям, предъявляемым к научным публикациям.

Публикация статей в журнале бесплатная на основании заключённого договора о передаче исключительных прав на объект авторского права (URL: <http://www.barsu.by/publishing/vestnik.php>).

Статьи принимаются на русском, белорусском и английском языках посредством заполненной формы по Интернету (URL: <http://www.barsu.by/publishing/vestnik.php>).

Подробные правила для авторов представлены на официальном сайте БарГУ по URL: <http://www.barsu.by/publishing/vestnik.php>.

INSTRUCTIONS FOR AUTHORS

The scientific strategy of the journal suggests publishing modern achievements in the field of general biology and agronomical science; presentation of the results of fundamental and applied research, as well as the results obtained under production conditions, both at the domestic and international level. Articles by postgraduate and doctoral students in their final year of traineeship are published out of turn if they are written in strict conformity with the specified requirements.

Publication of articles is free of charge in accordance with the existing contract on transfer of authority to the subject matter of copyright (URL: <http://www.barsu.by/publishing/vestnik.php>).

Articles can be written in the Russian, Belarusian or English languages and should be sent by the Internet (see the form to fill in: URL: <http://www.barsu.by/publishing/vestnik.php>).

More detailed instructions for authors can be found on the official website of BarSU: <http://www.barsu.by/publishing/vestnik.php>.