Вестник БарГУ

Научно-практический журнал
Издаётся с марта 2013 г.
Выходит ежеквартально
на русском, белорусском
и английском языках.

Выпуск 1

2013

Учредитель — учреждение образования «Барановичский государственный университет».

Свидетельство о регистрации в Министерстве информации Республики Беларусь от 30 июля 2012 г. № 1533.

Серия: БИОЛОГИЧЕСКИЕ НАУКИ (Общая биология). СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫЕ НАУКИ (Агрономия)

В серии научно-практического журнала публикуются статьи, прошедшие рецензирование и содержащие новые научные результаты в области общей биологии и агрономии.

Редакционная коллегия:
д-р с.-х. наук, проф. В. И. Кочурко (гл. ред.);
канд. филол. наук, доц. А. В. Никишова (зам. гл. ред.);
канд. пед. наук, доц. Е. И. Пономарёва (отв. ред.);
канд. биол. наук, доц. С. К. Рындевич (отв. ред. серии);
канд. филол. наук, доц. Е. Г. Карапетова (Минск) (ред. текстов на англ. яз.);
Е. Г. Хохол (ведущий ред. ред.-изд. отдела)

Общая биология:
д-р биол. наук, проф. О. Р. Александрович (Слупск, Польша);
д-р биол. наук В. В. Гричик (Минск);
канд. биол. наук, доц. М. А. Джус (Минск);
д-р биол. наук, проф. А. И. Ерошов (Минск);
канд. биол. наук А. В. Земоглядчук (отв. за направление) (Барановичи);
д-р биол. наук А. В. Кильчевский (Минск);
канд. биол. наук А. А. Прокин (Воронеж, Российская Федерация);
канд. биол. наук, доц. О. А. Янчуревич (Гродно)

Агрономия:
канд. с.-х. наук Е. Э. Абарова (отв. за направление) (Барановичи);
канд. с.-х. наук Т. Т. Бизюкова (Барановичи);
д-р с.-х. наук, проф. В. И. Бушуева (Горки);
д-р с.-х. наук, проф. С. И. Гриб (Жодино);
д-р наук, проф. Э. Кшивы (Щецин, Польша);
д-р с.-х. наук, проф. Н. П. Лукашевич (Витебск);
канд. с.-х. наук В. Л. Сельманович (Барановичи);
д-р с.-х. наук, ст. науч. сотрудник В. А. Шаманаев (Смоленск, Российская Федерация);
д-р с.-х. наук, ст. науч. сотрудник Л. И. Шофман (п. Натальевск)

СОДЕРЖАНИЕ

БИОЛОГИЧЕСКИЕ НАУКИ

Общая биология

Гричик В. В. Сообщества гнездящихся водоплавающих и околоводных птиц отработанных торфяных карьеров на ранних стадиях повторного заболачивания 7

Джус М. А. Паслён клювовидный (*Solanum rostratum* Dunal, Solanaceae Juss.) — новый карантинный вид во флоре Беларуси 13

Земоглядчук А. В. Жуки-горбатки (Coleoptera, Mordellidae) группы *Mordellistena pentas* фауны Беларуси 20

Лундышев Д. С. Таксономический состав и экологическая структура жесткокрылых насекомых семейства Histeridae (Insecta, Coleoptera) Предполесской и Полесской провинций Беларуси 25

Рындевич С. К., Фикачек М. Фаунистические и зоогеографические данные по водолюбивым палеарктического региона (Coleoptera: Hydrophilidae) 32

Шляхтёнок А. С. Виды рода *Deuteragenia* Śustera , 1912 (Hymenoptera, Pompilidae) в Беларуси 38

СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫЕ НАУКИ

Агрономия

Анохина Т. А., Куделко В. Н., Гвоздова Л. И. Анализ комплекса агротехнических приёмов при возделывании разных сортов проса 44
Апресян О. Г., Булавин Л. А. Влияние азотных удобрений, микроэлементов и физиологически активных веществ на урожайность озимого рапса. 50
Берестов И. И. Урожайность и потребление азота новыми сортами яровой пшеницы в зависимости от норм азотного удобрения на дерново-подзолистой легкосуглинистой почве. 56
Голуб И. А., Бачило Н. Г., Кульманов О. А. Засорённость посевов льна-долгунца при различных системах весенней обработки почвы и посева 63
Коптик И. К., Семененко М. В., Лапутько Е. В., Шемпель Т. П. Хлебопекарные качества сортов озимой мягкой пшеницы белорусской селекции 69
Кочурко В. И., Сафонова В. В. Влияние предшествующей культуры на посевы озимого ячменя 74
Мееровский А. С., Бирюкович А. Л., Крень Э. В. Режимы использования травостоев и качество корма 80
Прудников В. А. Проблемы известкования почв в Беларуси 86
Шлапунов В. Н., Дзюбецкий Б. В., Черчель В. Ю., Надточаев Н. Ф. Селекция совместных гибридов кукурузы силосного направления для Беларуси 92
Шофман Л. И., Абарова Е. Э. Смена видов как фактор формирования урожая в разновозрастных травостоях 99

Адрес редакции: 225404, г. Барановичи, ул. Войкова, 21.
Телефон: (0163) 45 78 60.
E-mail: vestnik_barsu@tut.by

Ó БарГУ, 2013

Веснік БарДУ

Навукова-практычны часопіс
Выдаецца з сакавіка 2013 г.
Выходзіць штоквартальна
на рускай, беларускай
і англійскай мовах.

Выпуск 1

2013

Заснавальнік — установа адукацыі «Баранавіцкі дзяржаўны ўніверсітэт».
Пасведчанне аб рэгістрацыі ў Міністэрстве інфармацыі Рэспублікі Беларусь ад 30 ліпеня 2012 г. № 1533.

Серыя: БІЯЛАГІЧНЫЯ НАВУКІ (Агульная біялогія). СЕЛЬСКАГАСПАДАРЧЫЯ НАВУКІ (Аграномія)

У серыі навукова-практычнага часопіса друкуюцца артыкулы, якія прайшлі рэцэнзаванне і змяшчаюць новыя навуковыя вынікі ў галіне агульнай біялогіі і аграноміі.

Рэдакцыйная калегія:
д-р с.-г. навук, праф. В. І. Качурка (гал. рэд.);
канд. філал. навук, дац. А. В. Нікішова (нам. гал. рэд.);
канд. пед. навук, дац. А. І. Панамарова (адк. рэд.);
канд. біял. навук, дац. С. К. Рындзевіч (адк. рэд. серыі);
канд. філал. навук, дац. А. Г. Карапетава (Мінск) (рэд. тэкстаў на англ. мове);
А. Г. Хахол (вядучы рэд. рэд.-выд. аддзела)
Агульная біялогія:
д-р біял. навук, праф. А. Р. Александровіч (Слупск, Польшча);
д-р біял. навук, дац. В. В. Грычык (Мінск);
канд. біял. навук, дац. М. А. Джус (Мінск);
канд. біял. навук А. У. Земаглядчук (адк. за напрамак) (Баранавічы);
д-р біял. навук, праф. А. У. Кільчэўскі (Мінск);
канд. біял. навук А. А. Прокін (Варонеж, Расійская Федэрацыя);
канд. біял. навук, дац. В. А. Янчурэвіч (Гродна);
д-р біял. навук, праф. А. І. Ярашоў (Мінск)
Аграномія:
канд. с.-г. навук А. Э. Абарава (адк. за напрамак) (Баранавічы);
канд. с.-г. навук Т. Ц. Бізюкова (Баранавічы);
д-р с.-г. навук, праф. В. І. Бушуева (Горкі);
д-р с.-г. навук, праф. С. І. Грыб (Жодзіна);
д-р навук, праф. Э. Кшывы (Шчэцін, Польшча);
д-р с.-г. навук, праф. Н. П. Лукашэвіч (Віцебск);
канд. с.-г. навук В. Л. Сельмановіч (Баранавічы);
д-р с.-г. навук, ст. навук. супрацоўнік В. А. Шаманаеў (Смаленск, Расійская Федэрацыя);
д-р с.-г. навук, ст. навук. супрацоўнік Л. І. Шофман (п. Натальеўск)

ЗМЕСТ

БІЯЛАГІЧНЫЯ НАВУКІ

Агульная біялогія

Грычык В. В. Згуртаванні вадаплаўных і каляводных птушак, якія гняздуюцца на адпрацаваных тарфяных кар'ерах на ранніх стадыях паўторнага забалочвання 7
Джус М. А. Паслён дзюбападобны (*Solanum rostratum* Dunal, Solanaceae Juss.) — новы каранцінны від у флоры Беларусі 13
Земаглядчук А. У. Жукі-гарбатки (Coleoptera, Mordellidae) групы *Mordellistena pentas* фаўны Беларусі 20
Лундышаў Д. С. Таксанамічны склад і экалагічная структура цвердакрылых насякомых сямейства Histeridae (Insecta, Coleoptera) Прадпалескай і Палескай правінцый Беларусі 25
Рындзевіч С. К., Фікачак М. Фаўністычныя і зоагеаграфічныя дадзеныя па водалюбівых палеарктычнага рэгіёна (Coleoptera: Hydrophilidae) 32
Шляхцёнак А. С. Віды рода *Deuteragenia* Śustera, 1912 (Hymenoptera, Pompilidae) у Беларусі 38

СЕЛЬСКАГАСПАДАРЧЫЯ НАВУКИ

Аграномія

Анохіна Т. А., Кудзелка В. Н., Гваздова Л. І. Аналіз комплекса агратэхнічных прыёмаў пры вырошчванні розных сартоў проса 44
Апрэсян А. Г., Булавін Л. А. Уплыў азотных угнаенняў, мікраэлементаў і фізіялагічна актыўных рэчываў на ураджайнасць азімага рапсу 50
Берастаў І. І. Ураджайнасць і спажыванне азоту новымі сартамі яравой пшаніцы ў залежнасці ад нормаў азотнага ўгнаення на дзярнова-падзолістай лёгкасугліністай глебе 56
Голуб І. А., Бачыла Н. Р., Кульманаў А. А. Засмечанасць пасеваў ільну-даўгунцу пры разнастайных сістэмах веснавой апрацоўкі глебы і сяўбы 63
Копцік І. К., Семяненка М. В., Лапуцька А. У., Шэмпель Т. П. Хлебапякарныя якасці сартоў азімай мяккай пшаніцы беларускай селекцыі 69
Качурка В. І., Сафонава В. В. Уплыў папярэдняй культуры на пасевы азімага ячменю 74
Меяроўскі А. С., Біруковіч А. Л., Крэнь Э. В. Рэжымы выкарыстання травастояў і якасць кармоў 80
Пруднікаў У. А. Праблемы вапнавання глебаў у Беларусі 86
Шлапуноў В. М., Дзюбецкі Б. У., Чэрчаль У. Ю., Надтачаеў М. Ф. Селекцыя сумесных гібрыдаў кукурузы сіласнага напрамку для Беларусі 92
Шофман Л. І., Абарава А. Э. Змена відаў як фактар фарміравання ўраджаю ў рознаўзроставых травастоях 99

Адрас рэдакцыі: 225404, г. Баранавічы, вул. Войкава, 21.
Тэлефон: (0163) 45 78 60.
E-mail: vestnik_barsu@tut.by

Ó БарДУ, 2013

BarSU Herald

Scientific and practical journal
Published since March 2013.
Quarterly in the Russian,
Belarusian and English languages.

Issue 1

2013

Founder — the Educational Institution "Baranovichi State University".
Certificate of registration in the Ministry of Information of the Republic of Belarus № 1533 dated July 30, 2012.

Series: BIOLOGICAL SCIENCES (General Biology). AGRICULTURAL SCIENCES (Agronomy)

The series of the scientific and practical journal publishes peer-reviewed papers containing new research results in the field of general biology, agronomy.

Editorial board:
Dr. Sci., Prof. V. I. Kochurko (Editor-in-Chief);
Dr. A. V. Nikishova (Deputy Editor-in-Chief);
Dr. Ye. I. Ponomaryova (Executive Editor);
Dr. S. K. Ryndevich (Series Executive Editor);
Dr. Ye. G. Karapetova (English Text Editor) (Minsk);
Ye. G. Khokhol (Senior Editor of the Editorial Department)
General Biology:
Dr. Sci., Prof. O. R. Alexandrovich (Slupsk, Poland);
Dr. Sci. V. V. Grichik (Minsk);
Dr. M. A. Dzhus (Minsk);
Dr. Sci., Prof. A. I. Eroshov (Minsk);
Dr. A. V. Zemoglyadchuk (respons. for the topic area) (Baranovichi);
Dr. Sci. A. V. Kilchevskiy (Minsk);
Dr. A. A. Prokin (Voronezh, Russian Federation);
Dr. O. A. Yanchurevich (Grodno)
Agronomy:
Dr. Ye. E. Abarova (respons. for the topic area) (Baranovichi);
Dr. T. T. Bizyukova (Baranovichi);
Dr. Sci., Prof. V. I. Bushueva (Gorki);
Dr. Sci., Prof. S. I. Grib (Zhodino);
Prof. E. Kshivy (Szczecin, Poland);
Dr. Sci., Prof. N. P. Lukashevich (Vitebsk);
Dr. V. L. Selmanovich (Baranovichi);
Dr. Sci. V. A. Shamanayev (Smolensk, Russian Federation);
Dr. Sci. L. I. Shofman (Natalyevsk)

CONTENTS

BIOLOGICAL SCIENCES

General Biology

Grichik V. V. Communities of nesting waterfowl and near-water birds of used peat opencasts at the early stages of swamping 7
Dzhus M. A. Prickly nightshade (*Solanum rostratum* Dunal, Solanaceae Juss.) — new quarantine kind in the flora of Belarus 13
Zemoglyadchuk A. V. Mordellid beetles (Coleoptera, Mordellidae) of the *Mordellistena pentas* group of the fauna of Belarus 20
Lundyshev D. S. Taxonomic composition and ecological structure of Histeridae Coleoptera (Insecta, Coleoptera) of near-Polesie and Polesie territories of Belarus 25
Ryndevich S. K., Fikáček M. Faunistic and zoogeographic notes on hydrophiloid beetles from the palaearctic region (Coleoptera: Hydrophilidae) 32
Shlyakhtyonok A. S. Species of the *Deuteragenia* Śustera genus, 1912 (Hymenoptera, Pompilidae) in Belarus 38

AGRICULTURAL SCIENCES

Agronomy

Anokhina T. A., Kudelko V. N., Gvozdova L. I. Assessment of a set of agricultural practices used in cultivation of different millet varieties 44
Apresyan O. G., Bulavin L. A. Influence of nitrogen fertilizers, microelements and physiologically active substances on the winter rape yield 50
Berestov I. I. Yield and nitrogen consumption by new varieties of spring wheat and their dependence on nitrogen fertilizer rates in sod-podzolic light loamy soil 56
Golub I. A., Bachilo N. G., Kulmanov O. A. Contamination of fibre flax crops in various systems of spring tillage and seeding 63
Koptik I. K., Semenenko M. V., Laputko E. V., Shempel T. P. Baking quality of winter soft wheat species of Belarusian selection 69
Kochurko V. I., Safonova V. V. Effect of the previous crop on winter barley 74
Meerovskiy A. S., Biryukovich A. L., Kren E. V. Modes of herbage use and feed quality 80
Prudnikov V. A. Soil liming problems in Belarus 86
Shlapunov V. N., Dzyubetskiy B. V., Cherchel V. Y., Nadtochaev N. F. Selection of joint silage maize hybrids for Belarus 92
Shofman L. I., Abarova E. E. Change of species as a factor of yield formation in multe-aged herbages 99

Address of the Editorial Board: 225404, Baranovichi, 21 Voykov St.
Telephone: (0163) 45 78 60
E-mail: vestnik_barsu@tut.by

Ó BarSU, 2013

БИОЛОГИЧЕСКИЕ НАУКИ

ОБЩАЯ БИОЛОГИЯ

УДК 598.2:574.589

В. В. Гричик
Белорусский государственный университет, Минск

СООБЩЕСТВА ГНЕЗДЯЩИХСЯ ВОДОПЛАВАЮЩИХ И ОКОЛОВОДНЫХ ПТИЦ ОТРАБОТАННЫХ ТОРФЯНЫХ КАРЬЕРОВ НА РАННИХ СТАДИЯХ ПОВТОРНОГО ЗАБОЛАЧИВАНИЯ

Отработанные торфяные карьеры на ранних этапах повторного заболачивания представляют собой места массовой концентрации водоплавающих и околоводных птиц и очаги высокого видового разнообразия этой группы животных. Основу населения птиц в количественном аспекте составляют представители семейства Чайковых (Laridae): озёрная чайка *(Larus ridibundus)* и крачки рода *Chlidonias*. Обилие гнездящихся водных и околоводных птиц на этих водоёмах привлекает пернатых хищников, в том числе редких. Высокая концентрация ряда видов (особенно озёрной чайки) может представлять определённую опасность в эпидемиологическом плане.

Введение. С 2006 года на территории Республики Беларусь активно ведутся работы по повторному заболачиванию выработанных торфяных месторождений. За 5 лет такие работы выполнены на 15 территориях общей площадью более 28 тыс. га [1]. Значительная часть этих территорий подверглась затоплению водой выше 0,30 м, а местами и выше 1 м от уровня грунта. В таких местах имеются достаточно благоприятные условия для жизни водоплавающих и околоводных птиц, а наличие окружённых водой небольших участков суши (островов, вершин затопленных валов) с ограниченным доступом для людей и наземных хищников предоставляет удобную возможность сравнительно безопасного гнездования этих птиц.

Однако опыт проведения повторного заболачивания торфяников в Европе минимален, и наша страна, по сути, является лидером в практике такого рода. Этим и обусловлено ничтожно малое количество информации о процессах искусственного заболачивания, опубликованной в научной литературе, что свидетельствует о необходимости детального отслеживания динамики этих процессов с учётом как можно большего числа компонентов биоты.

Одним из компонентов водных экосистем являются птицы. Принято выделять две большие экологические группы птиц, непосредственно связанные с водоёмами. Это водоплавающие птицы (их основную массу составляют представители отрядов Поганкообразные (Podicipediformes), Веслоногие (Pelecaniformes) и Гусеобразные (Anseriformes)) и околоводные (в первую очередь представители отрядов Голенастые (Ciconiiformes) и Ржанкообразные (Charadriiformes)). С водоёмами также тесно связаны представители семейства Пастушковые (Rallidae) отряда Журавлеобразные (Gruiformes). По комплексу экологических и морфологических адаптаций такие их представители, как лысуха *(Fulica atra)* и камышница *(Gallinula chloropus)*, должны быть отнесены к водоплавающим, другие же, в первую очередь пастушок *(Rallus aquatucus)* и представители рода *Porzana*, — к околоводным. Экологическая и практическая значимость этих групп в совокупности очень велика. Более половины их представителей относятся к категории охотничьих видов, многие имеют особый

статус охраны и включены в европейские и региональные списки охраняемых видов и в Красную книгу Республики Беларусь. Вместе с тем входящие в отряд Ржанкообразные представители семейства Чайковые (Laridae) характеризуются преимущественно колониальным характером гнездования. В период размножения они образуют плотные скопления, которые сами по себе являются фактором, обусловливающим существенные локальные изменения ландшафтов. Наконец, и водоплавающие, и околоводные виды птиц являются реальными и потенциальными переносчиками возбудителей многих опасных заболеваний, что требует постоянного санитарно-эпидемиологического мониторинга.

Однако закономерности динамики компонентов биоты на таких территориях в условиях средней полосы Восточной Европы никем не исследовались и не анализировались. Хотя проекты по вторичному заболачиванию в нашей стране успешно реализуются, они не предусматривают системного накопления данных по динамике сообществ животных, формирующихся в таких случаях и достаточно быстро сменяющих друг друга. В связи с вышеизложенным представляют интерес материалы учётов водоплавающих и околоводных птиц, проведённых на затопленных карьерах западной части Беларуси.

Материал и методы исследования. Исследования проведены в 1996, 2002 и 2012 годах на трёх отработанных торфяных карьерах на территории Брестской и Гродненской обл., подвергшихся затоплению водой естественным образом или в плановом порядке. Поскольку заболачивание, как правило, начинается с затопления территории водой, все три обследованных карьера могут рассматриваться как модель ранних стадий процесса заболачивания.

1. Торфоразработки к западу от д. Туховичи Ляховичского р-на Брестской обл. были детально обследованы в 1996 году. На то время их площадь составляла около 35 км^2. Особенно интересная ситуация здесь сложилась именно в этом году, когда из-за необычно высокого весеннего паводка на р. Щаре водой были прорваны дамбы, окружающие торфяник. Это привело к затоплению его южной части (около 2,2 км^2). Глубина местами превысила 1 м, кое-где наблюдалось всплывание пластов торфа, образовавших топкие «плавучие островки», практически лишённые надводной растительности. Очень быстро здесь сформировались колонии чайковых птиц и загнездились многие водоплавающие и околоводные птицы. Образовалось временное сообщество этих птиц, очень богатое как в видовом, так и в количественном отношениях. Таким образом, сложившаяся в 1996 году на торфоразработках ситуация хотя и не подпадает под формальные критерии территорий, подвергшихся плановому вторичному заболачиванию, вполне может рассматриваться как модель первых стадий такого процесса в условиях, когда до затопления территории на ней не успел сформироваться комплекс болотной и околоводной растительности.

2. Торфяные карьеры вблизи пос. Октябрьский Барановичского р-на Брестской обл. обследованы в июне 2002 года. На площади около 2,5 км^2 они подверглись естественному затоплению, которое происходило постепенно на протяжении 4—6 лет до обследования. По своему характеру карьеры могут быть разделены на два участка, один из которых в основном покрыт кустарниковой растительностью с преобладанием ивы (*Salix* spp.) и с молодой порослью берёзы (*Betula* spp.). Уровень затопления невысок, мелководные участки чередуются с отмелями, обсыхающими в летние месяцы. Однако акватория довольно густо пересечена сетью каналов глубиной до 1,5 м. Второй участок в основном залит водой (глубина местами до 2 м) с затопленной под ней сетью каналов. Имеется довольно много открытых островков (в их числе несколько торфяных валов высотой до 3 м) и сплавин всплывшего торфа. Околоводная растительность в год обследования была развита слабо и представлена

в основном небольшими куртинами рогоза (*Typha* spp.) и тростника *(Phragmites communis)* в сочетании с отдельными небольшими кустами ивы. Тщательно обследован именно этот участок площадью около 1,1 км^2.

3. Территория торфяных карьеров на месте бывшего низинного болота Докудовское Лидского р-на Гродненской обл., подвергнутая плановому заболачиванию с 2007 года на площади 2,74 км^2[1], нами обследована дважды, в конце мая и в начале июня 2012 года (т. е. на 5-й год после заболачивания). Тщательные учёты проведены на наиболее заселённой птицами части территории площадью около 1,3 км^2, ближайшей к шоссе Минск—Гродно. Территория затоплена водой, глубина которой составляет в основном 0,5—1,5 м, в руслах многочисленных каналов — до 3 м. Сообщества надводной растительности в год обследования были сформированы слабо: участки мелководий лишь местами поросли манником (*Glyceria* spp.) и крупными осоками (*Carex* spp.), кое-где с небольшими куртинами рогоза широколистного *(Typha latifolia)*. Значительная часть мелководий с высокой плотностью покрыта усохшими кустами ивы. Имеется большое количество выступающих над водой участков суши (островков), образованных, в основном, бывшими выбросами грунта вдоль каналов; местами возле них — начальные стадии образования сплавин.

Учёты 1996 и 2012 годов проводились в конце мая и первой декаде июня путём сплошного подсчёта гнёзд при полном обследовании водоёмов. Это позволяет представить довольно точные данные о численности всех гнездящихся видов. Учёты 2002 года проведены в последней декаде июня, когда большинство гнёзд были уже покинуты птенцами. Получены более приблизительные данные, по большинству видов, основанные на подсчёте взрослых птиц и выводков. В проведении учётов, кроме автора, в 2002 и 2012 годах принимали участие студенты и выпускники кафедры общей экологии Белорусского государственного университета В. В. Сахвон, А. А. Мочульский, А. А. Никитенко. При учётах использовались 8—10-кратные бинокли.

Результаты исследования и их обсуждение. По результатам учётов водоплавающих, а также околоводных птиц семейства Чайковых (Laridae) на перечисленных водоёмах (таблица 1) выявлено, что именно эти группы являются доминирующими в населении птиц. Они с высокой плотностью располагают гнёзда на окружённых водой участках суши или непосредственно на воде (поганки, лысухи, крачки), среди поросли надводных растений либо открыто.

Стабильный элемент всех трёх сообществ и основу населения птиц в количественном аспекте составляют представители семейства Чайковых, озёрная чайка и крачки рода *Chlidonias*. Примечательно присутствие на двух из трёх обследованных водоёмов белощёкой крачки — вида, появившегося в фауне Беларуси сравнительно недавно, после 1980 года, и гнездящегося на север не далее широты Минска [2]. Судя по общему характеру биотопических связей этого вида, белощёкая крачка поселяется на водоёмах с формирующимися участками надводной растительности, а по мере разрастания этих зарослей и уменьшения доли участков открытой воды исчезает в качестве гнездящегося вида. Вообще, представители группы «видов-оппортунистов», склонных к непостоянству и частой смене мест гнездования (белощёкая и белокрылая крачки и связанная с ними черношейная поганка), хорошо представлены на всех трёх водоёмах.

Утки на затопленных торфяных карьерах, хотя и были представлены на каждом из водоёмов по четыре—пять видов, оказались в целом малочисленными. Это связано, по нашему мнению, со сравнительно бедной кормовой базой этих водоёмов на ранних стадиях их заболачивания.

Что касается прочих околоводных птиц, не включённых в таблицу (голенастые,

Т а б л и ц а 1 — Общая численность и средняя плотность распределения гнездящихся пар водоплавающих и чайковых птиц на затопленных торфяных карьерах в 1996, 2002, 2012 годах

Вид	Д. Туховичи (2,2 км^2), 1996		Пос. Октябрьский (1,1 км^2), 2002		Бол. Докудовское (1,3 км^2), 2012	
	число учтённых пар	среднее число пар на 1 км^2	число учтённых пар	среднее число пар на 1 км^2	число учтённых пар	среднее число пар на 1 км^2
Поганка большая *Podiceps cristatus*	—	—	3	2,73	6	4,62
Поганка черношейная *Podiceps nigricollis*	9	4,09	20	18,90	45	34,60
Лебедь-шипун *Cygnus olor*	—	—	2 (+25 одиночных)	1,82	1	0,77
Лебедь-кликун *Cygnus cygnus*	—	—	—	—	1	0,77
Кряква *Anas platyrhynchos*	6	2,73	40	36,40	30	23,10
Утка серая *Anas strepera*	1	0,46	—	—	1	0,77
Чирок-трескунок *Anas querquedula*	4	1,82	2	1,82	4	3,08
Чернеть красноголовая *Aythya ferina*	1	0,46	2	1,82	6	4,62
Чернеть хохлатая *Aythya fuligula*	2	0,91	6	5,46	10	7,70
Лысуха *Fulica atra*	—	—	30	27,30	25	19,20
Чайка озёрная *Larus ridibundus*	600	272,30	1 300	1 181,80	2 500	1 923,10
Крачка белощёкая *Chlidonias hybrida*	—	—	40	36,40	25	19,20
Крачка чёрная *Chlidonias nigra*	—	—	60	54,60	4	3,08
Крачка белокрылая *Chlidonias leucoptera*	30	13,60	12	10,90	—	—
Крачка речная *Sterna hirundo*	8	3,64	70	63,60	6	4,26
ВСЕГО	661	300,50	1 587	1 442,30	2 664	2 049,30

пастушковые, кулики и др.), то их видовой состав и численность на трёх обследованных водоёмах сильно различались. Так, видовое разнообразие и численность куликов оказались очень высокими на торфоразработках у д. Туховичи. В 1996 году здесь гнездились: 2 пары малого зуйка *(Charadrius dubius)*, около 40 пар чибиса *(Vanellus vanellus)*, не менее 15 пар травника *(Tringa totanus)*, 2 пары обыкновенного веретенника (*Limosa limosa)*, отмечены турухтаны *(Philomachus pugnax)*, фифи *(Tringa glareola)*, перевозчики *(Actitis hypoleucos)*, бекасы *(Gallinago gallinago)*.

Показательно, что в числе гнездившихся видов оказались даже ходулочник *(Himantopus himantopus)* и поручейник (*Tringa stagnatilis)*: факты находок здесь гнёзд этих видов куликов были первыми в истории исследований орнитофауны Беларуси [3], [4]. Кулики гнездились и кормились на прилегающих к затопленным участкам пологих торфяных отмелях, местами поросших невысокой травой, а пара ходулочников — на островке всплывшего торфа среди воды. Однако несформированность на данном водоёме участков надводной растительности стала причиной отсутствия связанных с ней видов, в частности, пастушковых. Все девять гнёзд черношейных поганок, которые представители этого вида обычно устраивают также под прикрытием поросли тростника и рогоза, в данном случае располагались совершенно открыто у кромки участков всплывшего торфа.

На двух других водоёмах гнездящихся куликов было очень мало, поскольку в их непосредственной близости не было необходимых для гнездования этих птиц пологих участков с невысокой травянистой растительностью. Однако наличие здесь куртин рогоза, манника, осоки и тростника, а также окружённых водой кустарников создавало условия для гнездования других видов, приуроченных к надводной растительности. Благодаря этому на карьерах в Барановичском р-не зарегистрированы несколько пар малой выпи *(Ixobrychus minutus)*; в последующие годы, с развитием участков надводной растительности, численность этой птицы здесь увеличивалась (сообщения В. В. Сахвона и М. Г. Дмитренок). И на карьерах в Барановичском р-не, и на Докудовских карьерах в Лидском р-не отмечены на гнездовании по несколько пар камышницы *(Gallinula chloropus)* и малого погоныша *(Porzana parva)*, а на последнем из водоёмов по голосу отмечен также пастушок *(Rallus aquatucus)*. Перечисленные виды гнездились здесь в небольшом количестве, с плотностью, вполне сопоставимой, например, на зарастающих прудах рыбных хозяйств. На этих же водоёмах наблюдались кормящиеся серые *(Ardea cinerea)* и белые цапли *(Egretta alba)*. Однако их гнездование в годы наблюдений установлено не было.

Высокая концентрация гнездящихся водных и околоводных птиц на описываемых водоёмах привлекает пернатых хищников, в том числе редких, включённых в национальную Красную книгу [5]. Так, на затопленном участке торфопредприятия «Туховичи» в год затопления регулярно регистрировался филин *(Bubo bubo)*. В период массового гнездования водоплавающих и околоводных птиц здесь в большом количестве встречались остатки его добычи, в основном озёрных чаек, которых филин ловил ночью, прямо на гнёздах. На Докудовских карьерах Лидского р-на отмечен охотящийся взрослый орлан-белохвост *(Haliaeetus albicilla)*.

Заключение. Из вышеизложенного можно сделать следующие выводы:

1. Отработанные торфяные карьеры на ранних этапах повторного заболачивания представляют собой места массовой концентрации водоплавающих и околоводных птиц и очаги высокого видового разнообразия этой группы.

2. Скопления гнездящихся птиц на вторично заболачиваемых территориях подвержены достаточно быстрым изменениям в качественном и количественном аспектах. Эти изменения обусловлены, в первую очередь, сукцессионным развитием надводной и околоводной растительности.

3. Высокая концентрация ряда видов (особенно озёрной чайки) на водоёмах данного типа может представлять определённую опасность в эпидемиологическом плане.

Вопросы воздействия птиц в местах их концентрации на состояние водоёмов в аспекте их химического состава — через выделение большого количества помёта, погадок, разлагающихся трупов погибших птиц и т. п. — пока исследованы слабо. Всё сказанное свидетельствует, о необходимости дальнейшего изучения сообществ птиц на

водоёмах такого типа, в том числе и в их динамике, обусловленной сукцессионными процессами.

Список цитируемых источников

1. Отчёт о реализации проекта ПРООН/ГЭФ «Ренатурализация и устойчивое управление торфяными болотами для предотвращения деградации земель, изменений климата и обеспечения сохранения глобально значимого биологического разнообразия». — Минск : М-во лес. хоз-ва Респ. Беларусь, 2010. — С. 1—47.

2. Птицы Беларуси на рубеже XXI века: статус, численность, распространение / М. Е. Никифоров [и др.]. — Минск : [б. и.], 1997. — 186 с.

3. *Гричик, В. В.* Уникальные орнитокомплексы верховий р. Щары (Брестская обл.) / В. В. Гричик // Достижения современной биологии и биологическое образование : тр. научн. конф., посвящённой 75-летию биол. фак. БГУ. — Минск : [б. и.], 1997. — С. 63—66.

4. *Юрко, В. В.* Поручейник *(Tringa stagnatilis)* как гнездящийся вид орнитофауны Беларуси / В. В. Юрко, В. В. Гричик // Subbuteo. — 1999. — Т. 2, № 1. — С. 39—41.

5. Красная книга Республики Беларусь : Животные. — Минск : [б. и.], 2004. — 320 с.

Материал поступил в редакцию 28.02.2013 г.

Spent turfy ponds at an early stage of recurrent swamping are places of mass concentration of floating and near-water birds as well as breeding grounds for a wide variety of their species. Domineering in number are representatives of the seagull family (Laridae): black-headed guil (Larus ridibundus) and sea-swallows of the genus Chlidonia. On the one hand, the large number of floating and near-water birds nesting in these water bodies attracts birds of prey, rare species included; on the other hand, it can present an epidemiological danger.

УДК 581.95(476)-926.2

М. А. Джус
Белорусский государственный университет, Минск

ПАСЛЁН КЛЮВОВИДНЫЙ (*SOLANUM ROSTRATUM* DUNAL, SOLANACEAE JUSS.) — НОВЫЙ КАРАНТИННЫЙ ВИД ВО ФЛОРЕ БЕЛАРУСИ

Приводятся сведения о новом для флоры Беларуси карантинном виде — паслёне клювовидном (*Solanum rostratum* Dunal, Solanaceae Juss.). Этот американский по происхождению вид был обнаружен в юго-восточной части республики — в Рогачёвском р-не Гомельской обл. Изложены морфологическое описание и основные диагностические признаки вида, информация об общем распространении и краткая характеристика выявленного местонахождения, рассматриваются возможные пути заноса на территорию республики.

Введение. Хозяйственная деятельность человека на современном этапе развития приводит к масштабному изменению естественного облика растительного покрова Беларуси. Всё более значительное место в составе растительности играют чужеродные виды растений, которые формируют несвойственные для территории республики синантропные и синантропизированные сообщества, а также активно внедряются в природные фитоценозы. В этой связи особую угрозу биобезопасности и целостности природных комплексов представляют инвазионные и карантинные виды растений. Инвазионные виды конкурируют с аборигенными представителями и отрицательно воздействуют на их численность и встречаемость. Это может привести к полному исчезновению аборигенных представителей растений и тем самым причинить значительный, иногда необратимый экологический ущерб на генетическом, видовом и экосистемном уровнях, а также способны привести к серьёзным экономическим потерям. Карантинные растения — это особо вредоносные в хозяйственном отношении виды, к которым относятся злостные сорняки и паразиты сельскохозяйственных культур, ядовитые, наркотические и аллергенные растения и т. п. К карантинным объектам относятся прежде всего виды, обладающие высокой потенциальной семенной продуктивностью или способностью к вегетативному размножению, характеризующиеся высокой фитоценотической и экологической амплитудами и устойчивостью к вредителям и болезням, регулирующим их численность.

Одним из опаснейших карантинных объектов во многих странах Европы (в том числе в Беларуси) является паслён колючий, или клювовидный (*Solanum rostratum* Dunal), который засоряет посевы пропашных и яровых зерновых культур, огороды, сады и пастбища. Вследствие хорошо развитой корневой системы этот вид успешно конкурирует с культурными растениями за элементы питания и влагу, что обусловливает его высокую вредоносность. Листья паслёна колючего ядовиты для животных. Колючки этого растения, попадая в сено и солому, повреждают пищеварительную систему животных. Паслён колючий является растением-хозяином для некоторых вредителей и возбудителей болезней паслёновых культур. Потенциальный ареал вредоносности вида может достигать 60° с. ш. [1], [2].

В ходе полевых исследований по изучению видового состава синантропного компонента флоры республики *Solanum rostratum* был обнаружен нами в 2010 году в юго-восточной части Беларуси. В имеющихся флористических работах этот вид для флоры республики ранее не указывался.

Материалы и методы исследования. Полевые исследования проводились в сентябре 2009 и 2010 годов маршрутным и детально-маршрутным методом. Обследовалась территория пос. Ильич (Рогачёвский р-н Гомельской обл.) и ближайшие окрестности — предприятие СООО «Ильичёвская шерстомойка», очистные сооружения, полигоны твёрдых бытовых отходов, свалки мусора, посевы сельскохозяйственных культур, огороды и пустыри. Флористические и геоботанические описания проводились традиционным способом [3]. Собранный гербарный материал хранится в гербарии кафедры ботаники БГУ (MSKU). Дублеты переданы в гербарий Ботанического института им. В. Л. Комарова Российской академии наук (LE).

Результаты исследования и их обсуждение. Род *Solanum* L. (паслён) относится к подсемейству Solanoideae и трибе Solaneae, являясь самым крупным и наиболее сложным в систематическом отношении представителем семейства паслёновых (Solanaceae Juss.). Род насчитывает, по разным оценкам, от 1 000 до 1 500 и даже 2 000 видов, входя в десятку наиболее крупных среди цветковых растений [4], [5], [6], [7]. Ареал рода гемикосмополитный, но наибольшее число видов произрастает в западной и северной части Южной Америки, особенно в горной системе Анд. Другими центрами видового многообразия и эндемизма являются Восточная Бразилия, Мексика, западные регионы США, Вест-Индия, Южная Африка, Мадагаскар и Австралия. В пределах ареала виды рода встречаются в чрезвычайно широком спектре местообитания — от засушливых пустынь до влажных тропических лесов. В роде представлены многие жизненные формы — однолетние и многолетние травы, кустарники, деревья, травянистые и древесные лианы. Представители рода (картофель, томат, баклажан, цифомандра, наранхилла, пепино и др.) имеют важнейшее экономическое значение.

В составе рода традиционно выделяют 7 подродов и 60—70 секций [4]. Полученные в последнее время молекулярно-генетические данные существенно уточнили систему и объём рода. В настоящее время к нему относят также роды *Lycopersicon* Mill., *Cyphomandra* Mart. ex Sendtn., *Normania* Lowe и *Triguera* Cav. В пределах рода выделено не менее 12 основных клад, однако филогенетические отношения между ними и само их количество до сих пор являются предметом активного изучения [7], [8], [9]. В Беларуси встречаются девять видов рода, но лишь один вид является дикорастущим — *Solanum dulcamara* L. (паслён сладкогорький). В качестве заносных растений отмечены *Solanum nigrum* L. (паслён черный), характеризующийся в республике наибольшей встречаемостью, *S. alatum* Moench (паслён крылатый), *S. villosum* Mill. (паслён волосистый) и *S. schultesii* Opiz (паслён Шультеса). Выращиваются и иногда встречаются вне культуры (преимущественно на свалках растительного мусора) *Solanum tuberosum* L. (картофель), *S. lycopersicum* L. (томат), *S. melongena* L. (баклажан) и *S. scabrum* Mill [1]. (паслён шероховатый).

Поскольку *Solanum rostratum* ранее не указывался для флоры Беларуси, приводим его подробное морфологическое описание, выполненное на основании изучения собранного гербарного материала и данных литературы [10], [11], [12].

Яровой однолетник 30—100 см высотой. Стебель цилиндрический, у основания часто деревянистый и обычно сильно растопыренно-ветвистый (на одном растении может образовываться до 70 боковых побегов), после созревания плодов часто приобретающий форму перекати-поля. Всё растение густо опушено звездчатыми трихомами, сильно колючее. Стебель, ветви, черешки и жилки листьев, цветоносы, чашечка цветка и плоды несут крепкие желтоватые игловидные шипы длиной 5—12 мм. Корень стержневой,

[1] Возможно, в культуре встречается не S*olanum scabrum* Mill., а его гибрид с *S. villosum* Mill. (Syn. *S. x burbankii* Bitter).

разветвлённый, проникает на глубину до 3 м. Листья 5—15 см длиной, очередные, длинночерешковые (длина черешков — 1—8 см), в очертании от яйцевидных до продолговатых, лировидные, глубоко однажды или дважды перистолопастные или перистораздельные. Цветки на коротких, 3—10 мм длиной, цветоножках, сначала собраны по 3—10 на конце короткого (2—3 см длины) цветоноса, позднее, благодаря удлинению последнего, расставлены в виде кистевидного монохазия до 15 см длиной. Околоцветник пятичленный. Чашечка колокольчатая, 8—10 мм длиной, с яйцевидно-ланцетными заострёнными неравными лопастями около 5 мм длиной, при плодах разрастающаяся до 15—30 мм в диаметре, почти шаровидная, полностью плотно облегает плод. Венчик колесовидный или трубчатый, жёлтый, слегка зигоморфный, 20—35 мм в диаметре, с ланцетно-яйцевидными лопастями. К трубке венчика прикреплены пять тычинок, четыре верхних — одинаковые по длине, линейные, 4—8 мм длиной. Пятая, нижняя тычинка, несколько изогнутая, немного шире и вдвое длиннее остальных (8—15 мм). Пыльники жёлтые, вскрываются апикальными порами. Столбик пестика *S*-образно изогнут, длиннее тычинок, характерна энантиостилия. Рыльце головчатое. Завязь верхняя. Плод — одногнёздная шаровидная полусухая ягода, около 10 мм в диаметре, содержит внутри в среднем около 70 семян, их число может составлять от 40 до 120. Семена тёмно-коричневые или чёрные, округло-почковидные, 2,0—2,6 мм в диаметре, с боков уплощённые, поверхность их сетчатая или морщинистая. Вес 1 000 семян — 3,0—3,6 г. От других видов паслёнов, отмеченных в Беларуси, *Solanum rostratum* легко отличается перисторасчленёнными листьями, жёлтой окраской венчика и наличием многочисленных игловидных шипов (рисунок 1).

Solanum rostratum относится к крупному (250—450 видов) подроду Leptostemonum (Dunal) Bitter, включающему так называемые колючие паслёны, и является типовым видом секции Androceras (Nutt.) Marzel, к которой относятся также около 12 североамериканских представителей рода. Для видов этой секции характерны слегка зигоморфный венчик (два лепестка более крупные, чем три остальные), наличие шиповидных колючек, а также звездчатых, простых и железистых трихом, диморфизм пыльников, полное обрастание плода чашечкой. Согласно молекулярным

Рисунок 1 — Внешний вид *Solanum rostratum* Dunal

данным, вид относится к кладе Androceras / Crinitum и включает также группу южноамериканских видов [6], [9], [13].

Приводим основную синонимику, касающуюся рассматриваемого вида.

Solanum rostratum Dunal, 1813, Hist. Nat. Solanum : 234, tab. 24. — *Solanum cornutum* auct. non Lam., 1794, Tabl. Encycl., 2 : 25. — *Solanum heterandrum* Pursh, 1813, Fl. Amer. Sept., 1 : 156. — *Androcera lobata* Nutt., 1818, Gen. Am. 1 : 129. — *Ceranthera heterandra* (Pursh) Raf., 1818, Amer. Monthly Mag. et Crit. Rev., 2, 3 : 176. — *Nycterium flavum* Lindl., 1823, Hort. Cantabrig., ed. 10, : 73. — *N. rostratum* (Dunal) Link, 1821, Enum. Pl. Hort. Bot. Berol., 1 : 189. — *Androcera rostrata* Rydb., 1906, Bull. Torrey Bot. Club, 33, 3 : 150.

Для многих стран Европы этот вид приводится под названием *Solanum cornutum* Lam. [2], [4], [14], [15], которое является более поздним синонимом другого вида паслёна — *S. angustifolium* Mill., описанного из Мексики, но не имеющего, в отличие от *S. rostratum*, звездчатых трихом.

Solanum rostratum описан по растениям, культивируемым в ботаническом саду г. Монпелье (Франция), по протологу "…in horto Monspeliensi cultum…" (голотип MPU, изотипы G-DC, P; n.v., fide W.G. D'Arcy [16]). Число хромосом $2n = 24$ (установлено на растениях из Канады, Мексики и США) [11].

Родиной вида является юго-западная часть Северной Америки (от центральных районов Мексики до Великих равнин США). В пределах первичного ареала произрастает в качестве рудерального растения на пастбищах и других нарушенных местообитаниях. На американском континенте является основным кормовым растением для колорадского жука (*Leptinotarsa decimlineata Say*).

Современный вторичный синантропный ареал вида гемикосмополитный. Распространён в Северной (Канада, США, Мексика, Вест-Индия) и Южной (редко, Бразилия) Америке; Северной (очень редко, Дания, Финляндия), Атлантической (редко, Великобритания, Голландия, Бельгия), Центральной (редко, Испания, Франция, Австрия, Германия, Чехия, Словакия, Венгрия, Румыния), Южной (Хорватия, Болгария, Греция, Италия) и Восточной Европе (Латвия, Литва, Эстония, Россия, Украина, Молдавия); Южной Африке (Мадагаскар); на Кавказе (Грузия, Азербайджан); в Западной (Кипр, Турция, Израиль), Средней (Казахстан, Узбекистан, Киргизия), Восточной (Китай, Корея) и Южной Азии (редко, Индия, Бангладеш); Австралии и Новой Зеландии [2], [5], [10], [11], [14], [15], [17], [18], [19], [20], [21], [22].

Solanum rostratum известен во всех сопредельных с Беларусью странах, но в некоторых из них встречается лишь как редкое заносное растение. В Польше известен с 1903 года (впервые найден в окрестностях Вроцлава) и является эфемерофитом [23]. В Литве впервые был отмечен в 1987 году в Тракайском районе на железной дороге вблизи зерноэлеватора [24]. В последующие годы (с 1988 по 1991) регистрировался также в окрестностях Вильнюса, Каунаса, Виевиса, Клайпеды, Гимбогалы. В Латвии впервые зарегистрирован в 1983 году в окрестностях г. Озолсала [25], [26]. Зрелых семян и плодов здесь не образует и встречается лишь как редкое заносное растение без признаков натурализации. В России и Украине *Solanum rostratum* встречается до северной границы степной зоны. В этих странах он является инвазионным видом и значительно увеличил свою встречаемость и распространение за последние 80 лет, засоряя посевы пропашных и яровых зерновых культур, огороды, пастбища и сады. В России известен с 1918 года и встречается преимущественно в Южном федеральном округе. Основные очаги расположены в Ставропольском и Краснодарском краях, в Калмыкии, Ростовской обл., Кабардино-Балкарии, Северной Осетии, Чеченской республике, Дагестане и Ингушетии. Единичные заносы известны также в Калининградской и Ленинградской обл., Мордовии, Астраханской, Воронежской, Ивановской и Самарской обл., Приморском и Хабаровском краях, где, по нашему мнению, является эфемерофитом. В Украине регистрируется с 1929 года.

Распространён преимущественно в степных районах южной и восточной части страны, встречаясь в Луганской, Днепропетровской, Донецкой, Запорожской, Кировоградской, Николаевской, Одесской и Херсонской обл., а также в Крыму [2], [10], [14], [15], [17], [19], [20].

В синантропной части ареала произрастает в различных рудеральных и сегетальных сообществах: вдоль железных и шоссейных дорог, вблизи элеваторов и зернохранилищ, на свалках мусора, пастбищах, пустырях и необрабатываемых землях, засоряет также пропашные и яровые зерновые культуры, встречается в огородах и садах.

Цветёт в августе—сентябре, плодоносит в сентябре—октябре. В северной части ареала зрелых плодов и семян часто не образует. Семенная продуктивность одного растения достигает 10—20 тыс. семян. Созревшие семена паслёна не прорастают, они находятся в состоянии биологического покоя в течение 5—6 месяцев и нуждаются в холодовой стратификации. Прорастание происходит при температуре 10—15°С, а массовые всходы появляются при температуре 20—25°С. Всхожесть свежесобранных семян составляет 40—60%. Жизнеспособность семян в почве сохраняется в течение 10 лет. Произрастает в широком диапазоне внешних факторов среды. Предпочитает хорошо освещённые места и щелочные суглинистые или глинистые, средние по увлажнению почвы [2], [11].

В Беларуси, а также во многих других странах (США, Китае, Украине, России и др.) *Solanum rostratum* включён в список карантинных объектов [1], [2], [19], [22]. Является поздним яровым сорняком. Благодаря высокой семенной продуктивности размножается очень быстро. Вследствие хорошо развитой корневой системы, крупных размеров и обильного ветвления *Solanum rostratum* успешно конкурирует с культурными растениями за воду, питательные вещества и свет, приводя к их значительному угнетению, а нередко и к полной гибели. Из-за колючек растение почти не поедается скотом ни в свежем состоянии, ни в сене. Как и многие другие виды паслёнов, является ядовитым растением. Листья, плоды и корни содержат ингибитор холинэстеразы, при поедании животными вызывает повреждения печени, что нередко заканчивается гибелью. Произрастая в регионах развитого животноводства, *Solanum rostratum* может приводить к сильному загрязнению шерсти колючими плодами. Является кормовым объектом для колорадского жука и картофельной моли (*Phthorimaea operculella* Zell.), растением-хозяином для возбудителей болезней паслёновых культур — вируса табачной мозаики, вертициллёзного увядания (*Verticillium albo-atrum* Rein. et Berth.) [2], [11].

В новые регионы *Solanum rostratum* заносится преимущественно с семенами сельскохозяйственных культур (зерном, кормом для птиц, соевым шротом и т. п.), а также вместе с импортируемой загрязнённой шерстью и продуктами её переработки, реже векторами могут выступать также почва, солома, сено, корма и другие продукты растительного происхождения. *Solanum rostratum* редко выращивается также в качестве декоративного растения. Из мест первичного заноса (зернохранилища, элеваторы, хлебозаводы, порты, железнодорожные станции, предприятия по переработке шерсти, свалки) дальнейшее распространение вида связано, помимо антропохории, также и с другими агентами распространения его диаспор (плодов, семян, целых растений или их частей) — преимущественно ветром, дикими и домашними животными.

В Беларуси этот американский по происхождению вид был обнаружен в сентябре 2010 года вблизи границы Гомельской и Могилёвской обл. (юго-западная часть республики), в окрестностях пос. Ильич Рогачёвского р-на, примерно в 40 км к северо-востоку от районного центра. Здесь *Solanum rostratum* произрастал на полигоне твёрдых бытовых отходов, где складируются бытовой мусор жителей посёлка и отходы производства предприятия СООО «Ильичёвская шерстомойка» (бывшее РУП «Ильичёвская

фабрика первичной обработки шерсти»). Основным видом деятельности предприятия является сортировка и мойка поступающей из-за границы шерсти. Ранее в данном локалитете в различные годы были обнаружены многие адвентивные виды растений, занос которых, на наш взгляд, связан с экспортом шерсти, — *Rumex brownii* Campd., *Amaranthus mitchellii* Benth., *Brassica tourneforthii* Gouan., *Carthamus lanatus* L., *Cynodon dactylon* (L.) Pers., *Echium plantagineum* L., *Eleusine tristachya* (Lam.) Lam., *Heliotropium europaeum* L., *Polypogon monspeliensis* (L.) Desf., *Hordeum leporinum* Link, *Dysphania pumilio* (R. Br.), Mosyakin et Clemants и др. [27], [28]. *Solanum rostratum* произрастает здесь совместно с другими рудеральными, преимущественно малолетними адвентивными растениями, среди которых отмечены и некоторые редкие для Беларуси виды: *Digitaria sanguinalis* (L.) Scop., *Blitum urbicum* (L.) Mosyakin, *Xanthium spinosum* L., *Setaria verticillata* (L.) P. Beauv., *Suaeda altissima* (L.) Pall., *Cuscuta campestris* Yunck., *Ipomoea hederacea* (L.) Jacq. и др. Как и в других сопредельных регионах (Польше, Литве, Латвии, средней полосе России), в Беларуси *Solanum rostratum*, по всей видимости, является эфемерофитом. Однако в южной части республики, особенно в связи с изменением климата, этот вид, по нашему мнению, способен формировать нормально развитые семена и проходить полный жизненный цикл.

Следует отметить, что в Беларуси возможно нахождение и других заносных представителей рода (в том числе относящихся и к карантинным объектам), уже известных в странах центральной и северной Европы, — паслёна каролинского (*Solanum carolinense* L.), п. физалисолистного (*S. physalifolium* Rusby), п. трёхцветкового (*S. triflorum* L.), п. гулявниколистного (*S. sisymbrifolium* Lam.) и др.

Заключение. Данное сообщение дополняет видовой состав рода *Solanum* во флоре Беларуси и призвано обратить внимание флористов и работников фитосанитарного контроля на возможность последующего обнаружения вида в различных регионах республики.

Список цитируемых источников

1. О внесении изменений в постановление Министерства сельского хозяйства и продовольствия Республики Беларусь от 27 сентября 2006 г., № 57 : постановление М-ва сел. хоз-ва и продовольствия Респ. Беларусь от 19 нояб. 2010 г., № 84 // Нац. реестр правовых актов Респ. Беларусь. — 2010. — 8/23001.

2. *Ларина, С. Ю.* Сорные растения: Solanum cornutum Lam. — Паслён колючий [Электронный ресурс] / С. Ю. Ларина // Агроэкологический атлас России и сопредельных стран: экономически значимые растения, их вредители, болезни и сорные растения. — Режим доступа : http://www. agroatlas. ru/ru/content/weeds /Solanum_ cornutum. — Дата доступа: 01.02.2012. — Загл. с экрана.

3. Полевая геоботаника : в 5 т. / под. общ. ред. Е. М. Лавренко, А. А. Корчагина. — М. — Л. : Наука, 1964. — Т. 3. — 531 с.

4. *D'Arcy, W. G.* Solanaceae studies II: typifications of subdivisions of Solanum / W. G. D'Arcy // Ann. Miss. Bot. Gard. — 1972. — Vol. 59. — P. 262—278.

5. *Hawkes, J. G.* Solanum L. / J. G. Hawkes, J. M. Edmonds // Flora Europaea : 5 т. / T. G. Tutin [et al.]. — Cambridge : Cambridge University Press, 1972. — Vol. 3. Diapensiaceae to Myoporaceae. — P. 197—199.

6. *Levin, R. A.* Phylogenetic relationships among the "spiny solanums" (Solanum subgenus Leptostemonum, Solanaceae) / R. A. Levin, N. R. Myers, L. Bohs // American J. Botany. — 2006. — Vol. 93. — P. 157—169.

7. *Weese, T. L.* A three-gene phylogeny of the genus Solanum (Solanaceae) / T. L. Weese, L. Bohs // Systematic Botany. — 2007. — Vol. 32. — P. 445—463.

8. *Martins, T. R.* Reconstruction of Solanaceae phylogeny using the nuclear gene SAMT / T. R. Martins, T. J. Barkman // Systematic Botany. — 2005. — Vol. 30, № 2. — P. 435—447.

9. A molecular phylogeny of the Solanaceae / R. G. Olmstead [et al.] // Taxon. — 2008. — Vol. 57, № 4. — P. 1159—1181.

10. *Пояркова, А. И.* Род Паслён — Solanum L. / А. И. Пояркова // Флора СССР : в 30 т. ; ред. : Б. К. Шишкин, Е. Г. Бобров. — Т. 22. — М. — Л. : АН СССР, 1955. — С. 41.

11. *Basset, I. J.* The biology of Canadian weeds. 78. *Solanum carolinense* L. and *Solanum rostratum* Dunal / I. J. Basset, D. B. Munro // Canadian Journal of Plant Sciences. — 1986. — Vol. 66, № 10. — P. 977—991.

12. *Bowers, K. A. W.* The pollination ecology of *Solanum rostratum* (Solanaceae) / K. A. W. Bowers // American Journal of Botany. — 1975. — Vol. 62. — P. 633—638.

13. ***Whalen, M. D.*** Taxonomy of Solanum section Androceras / M. D. Whalen // Gentes Herbarum. — 1979. — Vol. 11, № 6. — P. 359—426.

14. *Пояркова, А. И.* Род Паслён — Solanum L. / А. И. Пояркова // Флора Восточной Европы : в 11 т. ; ред. А. А. Фёдоров. — Л. : Наука, 1981. — Т. 5. — С. 188—189.

15. *Шипунов, А. Б.* Род Паслён — Solanum L. / А. Б. Шипунов // Флора средней полосы европейской части России. — 10-е изд., испр. и доп. — М. : КМК, 2006. — С. 444.

16. ***D'Arcy, W. G.*** Solanum and its close relatives in Florida / W. G. D'Arcy // Ann. Missouri Bot. Gard. — 1974. — Vol. 61. — P. 819—867.

17. *Игнатов, М. С.* Род Паслён — Solanum L. / М. С. Игнатов // Сосудистые растения советского Дальнего Востока : в 8 т. / отв. ред. С. С. Харкевич. — СПб. : Наука, 1991. — Т. 5. — С. 279—280.

18. *Мырза, М. В.* О некоторых редких и адвентивных растениях Молдавии / М. В. Мырза // Ботан. журн. — 1991. — Т. 76, № 1. — С. 129—134.

19. *Никитин, В. В.* Сорные растения флоры СССР / В. В. Никитин. — Л. : Наука, 1983. — С. 316—317.

20. *Ульянова, Т. Н.* Сорные растения во флоре России и других стран СНГ / Т. Н. Ульянова. — СПб : ВИР, 1998. — С. 261—262.

21. ***Cho, Y. H.*** A new naturalized plant in Korea / Y. H. Cho, W. Kim // Korean J. Plant Taxon. — 1997. — Vol. 27. — P. 277.

22. Invasive weed species buffalobur ***(Solanum rostratum)*** and its risk assessment / S. H. Wei [et al.] // Chin. Agric. Sci. Bull. — 2007. — Vol. 23, № 3. — P. 347—351.

23. ***Rostaski, K.*** Alfabetyczny wykaz efemerofitw Polski — Alphabetical list of the ephemerophytes of Poland / K. Rostaski, R. Sowa // Fragmenta floristica et geobotanica. — 1986—1987. — Ann. 31—32, Pars 1—2. — S. 151—205.

24. *Гуджинскас, З. А.* Новые для флоры Литвы адвентивные виды растений / З. А. Гуджинскас // Ботан. журн. — 1989. — Т. 74, № 10. — С. 1499—1504.

25. Флора Балтийских республик. Сводка сосудистых растений : в 3 т. / под ред. В. Кууск, Л. Табака, Р. Янкявичене. — Тарту : Eesti Loodusfoto AS, 1996. — Т. 2. — С. 312.

26. ***Gudinskas, Z.*** Conspectus of alien plant species of Lithuania. 5. Boraginaceae, Convolvulaceae, Cuscutaceae, Hydrophyllaceae, Polemoniaceae, Solanaceae / Z. Gudinskas // Botanica Lithuanica. — 1998. — Vol. 4, № 1. — P. 21—35.

27. *Третьяков, Д. И.* Новые заносные виды растений для флоры Беларуси / Д. И. Третьяков // Ботан. журн. — 1998. — Т. 83. — № 9. — С. 119—132.

28. *Джус, М. А.* Дисфания низкая (Dysphania pumilio (R. Br.) Mosyakin et Clemants, Amaranthaceae Juss.) — новый адвентивный вид во флоре Беларуси / М. А. Джус // Весн. Віцеб. дзярж. ун-та. — 2011. — № 5 (65). — С. 28—33.

Материал поступил в редакцию 25.01.2013 г.

The American species ***Solanum rostratum*** Dunal (Solanaceae Juss.) is reported from Belarus for the first time. It was discovered in the south-eastern part of the republic in the Rogachov district (Gomel region). Morphological description of the species, distribution, and brief description of its locality are provided.

УДК 595.767.22

А. В. Земоглядчук
Учреждение образования «Барановичский государственный университет», Барановичи

ЖУКИ-ГОРБАТКИ (COLEOPTERA, MORDELLIDAE) ГРУППЫ *MORDELLISTENA PENTAS* ФАУНЫ БЕЛАРУСИ

Морфологические особенности имаго жуков-горбаток, собранных на территории Беларуси и относящихся к группе *pentas*, свидетельствуют об их принадлежности к двум видам: *Mordellistena secreta* Horak, 1983 и *Mordellistena multicicatrix* Kangas, 1986, которые впервые указываются для изученной территории. Их определение как *Mordellistena pentas* Mulsant, 1856 является ошибочным, в связи с чем этот вид исключается из фауны Беларуси. Морфологические особенности личинок подтверждают принадлежность горбаток группы *pentas*, встречающихся в Беларуси, к двум видам. Описание личинок *Mordellistena secreta* и *Mordellistena multicicatrix* приводится впервые.

Работа выполнена при поддержке Белорусского республиканского фонда фундаментальных исследований (договор № Б12М-026).

Введение. Жуки-горбатки, которые встречаются на территории Беларуси, относятся к 11 родам: *Tomoxia, Variimorda, Mordella, Hoshihananomia, Curtimorda, Mordellaria, Conalia, Mordellistenula, Mordellistena, Mordellochroa* и *Natirrica*. Более половины отмеченных в стране видов принадлежит роду *Mordellistena*, представленному двумя подродами: *Mordellistena* и *Pseudomordellina*. Среди горбаток подрода *Mordellistena* наиболее широко распространены в республике представители групп *parvula* и *pentas*. Согласно ранее опубликованным данным, группа *pentas* на территории Беларуси представлена только одним видом — *Mordellistena pentas* Mulsant, 1856 [1].

В целом представители группы *pentas* характеризуются чёрным цветом тела и придаточных органов, наличием на задних голенях, помимо апикальной, четырёх—пяти коротких латеральных насечек равной длины, а также трёх насечек на втором членике задних лапок и слабо выпуклой головы [2].

Виды группы *pentas* диагностируются достаточно сложно, что связано не только с их единообразным внешним строением, но и с наличием не всегда чётко видимых признаков, отделяющих их от представителей группы *pumila*, для которых характерны две насечки на втором членике задних лапок и более выпуклая голова. Большое сходство горбаток групп *pentas* и *pumila* прослеживается и на уровне эдеагуса, морфология которого в литературных источниках описана недостаточно. В связи с этим морделлиды группы *pentas* могут быть ошибочно отнесены к группе *pumila*.

Важную дополнительную информацию, необходимую для определения видов горбаток, может дать изучение морфологии их личинок. Как показывают ранее проведённые исследования, личинки горбаток могут не только иметь чёткие диагностические признаки видового ранга [3], но и характеризоваться особенностями, существенно дополняющими отличия имаго морделлид на родовом уровне [4]. Кроме того, личинки горбаток встречаются на протяжении всего года, и их идентификация позволяет регистрировать виды в отсутствие имаго. Однако личинки описаны для немногих видов морделлид. Для видов группы *pentas* по литературным данным известна только личинка *Mordellistena pentas* [5].

Материал и методы исследования. Материалом для работы послужили имаго горбаток, собранные на территории всех

областей Беларуси, а также личинки, обнаруженные в окрестностях Барановичей и в Бресте (Брестская обл.). При подготовке описаний личинок проанализированы морфологические особенности экземпляров, собранных в первом из указанных пунктов:

Брестская обл., Барановичский р-н, окрестности Барановичей, 17.08.2012 г., в стеблях дрёмы белой (*Melandrium album* (Mill.) Garcke), 15 экз., в стеблях тонколучника северного (*Phalacroloma septentrionale* (Fern. et Wieg.) Tzvel.), 27 экз.; 2.09.2012 г., в стеблях дрёмы белой, 17 экз., в стеблях тонколучника северного, 21 экз.

Собранных личинок фиксировали в 70%-м этиловом спирте. В целях достоверной идентификации видов часть личинок последнего возраста содержали в лабораторных условиях до выведения имаго.

Для изучения внешнего строения личинок использовали бинокуляр МБС-10, а также микроскоп МББ-1А с 70—600-кратным увеличением. Необходимые промеры проводили при помощи окуляр-микрометра.

За ширину личинки принимали ширину первого брюшного сегмента. Длину личинки измеряли от переднего края головной капсулы до начала опорных отростков.

При описании морфологии личинок за основу принимали терминологию, предложенную В. К. Односумом [6].

Результаты исследования и их обсуждение. Анализ собранных горбаток, ранее относимых к *Mordellistena pentas*, показал ошибочность их определения. По литературным данным [7], самцы жуков-горбаток, принадлежащие *Mordellistena pentas*, характеризуются прямым внутренним краем передних голеней, покрытым волосками равной длины. Самцы из изученного нами материала, напротив, имеют изогнутый внутренний край передних голеней, в основании которого располагаются более длинные волоски. По этой причине следует исключить из состава фауны Беларуси *Mordellistena pentas*.

Кроме того, в ходе проведённых исследований установлено, что собранные на территории Беларуси горбатки рассматриваемой группы отличаются между собой по ряду признаков, основными из которых являются длина члеников усиков и форма парамер. Для одних из них характерны вытянутые пятый—десятый членики усиков, длина которых в 1,4—1,6 раза превосходит ширину, для других — более короткие соответствующие членики, длина которых примерно в 1,2 раза больше ширины. В связи с этим установлено, что на территории Беларуси встречается два вида горбаток группы *pentas*: *Mordellistena secreta* Horak, 1983 и *Mordellistena multicicatrix* Kangas, 1986. Проведённый анализ формы парамер указанных видов, основанный на сравнении собранного материала с рисунками, имеющимися в литературных источниках [7], [8], подтвердил видовую принадлежность изученных морделлид.

Следует отметить, что видовая принадлежность ряда морделлид, отнесённых к *Mordellistena pentas*, была пересмотрена также на территории Польши и Великобритании, причём в пользу *M. secreta* [9], [10].

Анализ распространения *Mordellistena secreta* и *M. multicicatrix* в Палеарктике показывает, что первый из указанных видов имеет широкое распространение в Европе, встречаясь также в Израиле и Турции, второй вид был отмечен только в Финляндии [11]. Столь ограниченное распространение *Mordellistena multicicatrix* вероятнее всего можно объяснить сложностью его идентификации. Важно отметить, что экземпляры *Mordellistena multicicatrix*, собранные на территории Беларуси (часть из них была выведена из личинок), иногда имеют лишь две чёткие насечки на втором членике задних лапок. Поэтому не исключается возможность ошибочного отнесения экземпляров этого вида к горбаткам группы *pumila*.

Принадлежность собранных нами экземпляров к двум видам подтверждается различием морфологии их личинок. Следует отметить, что внешние отличия между личинками

этих видов оказываются достаточно чёткими и позволяют в полевых условиях отнести собранные экземпляры к тому или иному виду.

Описание личинок *Mordellistena secreta* и *M. multicicatrix* приводится впервые.

Mordellistena secreta Horak, 1983

Личинка последнего возраста. Тело цилиндрическое, длиной 7,5 мм, насыщенно жёлтого цвета, покрыто достаточно многочисленными щетинками, имеющими наибольшую длину на голове, тергите переднегрудного сегмента, ногах, седьмом и восьмом брюшных, а также анальном сегментах. Длина тела в 4,9—5,2 раза больше ширины.

Голова округлая, ее ширина в 1,1 раза больше длины, в 1,3—1,4 раза уже переднегрудного сегмента. На каждом плевральном склерите помимо первичных щетинок располагаются 35—40 вторичных щетинок. Лоб без вторичных щетинок. Пигментные глазки с каждой стороны головы крупные. Усики одночлениковые, примерно до половины погружены в базальную мембрану, с семью сенсиллами. Верхняя губа слабо поперечная, её ширина в 1,2 раза превышает длину. Мандибулы с двузубчатой вершиной, с менее склеротизованным участком треугольной формы на внешней стороне.

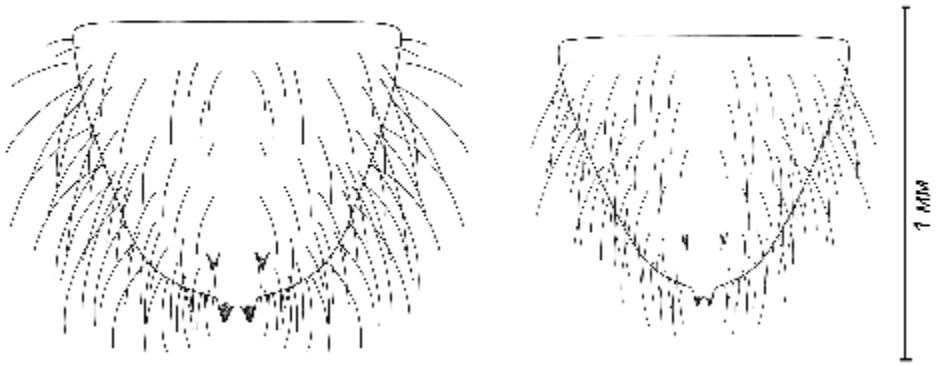
Переднегрудной сегмент уже первого—седьмого брюшных сегментов. Тергит переднегрудного сегмента имеет наибольшую ширину у переднего края, его боковые стороны прямолинейно сужены. Средне- и заднегрудной сегменты шире переднегрудного и брюшных сегментов. Ноги удлинённые, трёхчлениковые, направлены перпендикулярно вниз.

На первом—шестом брюшных сегментах присутствуют хорошо развитые крупные дорсальные двигательные мозоли. Боковые стороны первого—восьмого сегментов прямые.

Анальный сегмент конусовидный, его боковые стороны от основания почти прямые, к вершине резко округлены, вершина отчётливо вытянута (рисунок 1, *а*). Скат сегмента в вершинной части с одной парой зубцов. Опорные отростки довольно крупные, сближены друг с другом. Их медиальные стороны редуцированы, латеральные — с глубокой выемкой. Преанальные бугорки крупные, каждый с 35—41 щетинкой.

Mordellistena multicicatrix Kangas, 1986

Личинка последнего возраста. Тело цилиндрическое, длиной 7,0—7,5 мм, белого цвета, покрыто достаточно многочисленными щетинками, имеющими наибольшую длину на



а) *б)*

Рисунок 1 — Анальный сегмент личинок *Mordellistena secreta* Horak, 1983 *(а)* и *Mordellistena multicicatrix* Kangas, 1986 *(б)*

голове, тергите переднегрудного сегмента, ногах, седьмом и восьмом брюшных, а также анальном сегментах. Длина тела в 6,3—6,4 раза больше ширины.

Голова округлая, её ширина в 1,1 раза больше длины, в 1,3 раза уже переднегрудного сегмента. На каждом плевральном склерите помимо первичных щетинок располагаются 30—35 вторичных щетинок. Лоб с двумя—тремя вторичными щетинками. Пигментные глазки с каждой стороны головы крупные. Усики одночлениковые, примерно до половины погружены в базальную мембрану, с семью сенсиллами. Верхняя губа слабо поперечная, её ширина в 1,1 раза превышает длину. Мандибулы с двузубчатой вершиной, с менее склеротизованным участком треугольной формы на внешней стороне.

Переднегрудной сегмент уже первого—седьмого брюшных сегментов. Тергит переднегрудного сегмента имеет наибольшую ширину у середины, его боковые стороны равномерно округлены. Средне- и заднегрудной сегменты шире переднегрудного и брюшных сегментов. Ноги удлинённые, трёхчлениковые, направлены перпендикулярно вниз.

На первом—шестом брюшных сегментах присутствуют хорошо развитые небольшие дорсальные двигательные мозоли. Боковые стороны первого—восьмого сегментов прямые.

Анальный сегмент конусовидный, его боковые стороны от основания почти прямые, к вершине резко округлены, вершина отчётливо вытянута (рисунок 1, *б*). Скат сегмента в вершинной части с одной парой зубцов. Опорные отростки мелкие, сближены друг с другом. Их медиальные стороны редуцированы, латеральные — с глубокой выемкой. Преанальные бугорки крупные, каждый с 27—29 щетинками.

Личинки *Mordellistena secreta* и *M. multicicatrix* развиваются в разных видах растений. Так, личинки *Mordellistena secreta* поселяются в стеблях дрёмы белой, а личинки *M. multicicatrix* — в стеблях тонколучника северного. Для первого вида отмечено обитание только одной личинки на стебель, для второго — одной или двух личинок на стебель. Личинки располагаются в проделываемом ходе С-образно, используя для передвижения дорсальные двигательные мозоли. Перед окукливанием они полностью очищают внутреннюю часть стебля, закрывая её сверху и снизу проделанного хода размельчёнными растительными остатками.

Наблюдения, проведённые за анализируемыми видами горбаток в окрестностях Барановичей, показали, что оба вида встречаются совместно в одних и тех же биотопах, предпочитая хорошо прогреваемые луга и пустыри. Окукливание происходит в первой декаде мая. Массовый вылет имаго наблюдается со второй декады мая. Вылетевшие имаго сразу начинают питаться, используя в качестве кормовых растений преимущественно одуванчик лекарственный (*Taraxacum officinale* Wigg.), ясколку полевую (*Cerastium arvense* L.) и землянику мускусную (*Fragaria moschata* (Duch.) Weston). В июне и июле их можно встретить на цветках различных видов растений из числа семейств Сложноцветные и Зонтичные, а также рода Подмаренник. Приведённые данные по экологическим особенностям рассматриваемых видов на территории Беларуси ранее известны не были.

Заключение. Таким образом, на территории Беларуси обитает два вида жуков-горбаток, относящихся к группе *pentas*: *Mordellistena secreta* и *M. multicicatrix*. Из состава фауны Беларуси следует исключить *Mordellistena pentas* как ошибочно определённый вид.

Имаго *Mordellistena secreta* отличаются от *M. multicicatrix* более вытянутыми члениками усиков и формой парамер. Основными отличиями личинки *Mordellistena secreta* от личинки *M. multicicatrix* служат интенсивно жёлтая окраска, более широкое тело с более массивными двигательными мозолями и крупными опорными отростками.

Личинки *Mordellistena secreta* и *M. multicicatrix* встречаются совместно в одних и тех же биотопах, но развиваются в различных растениях. Они характеризуются тем, что

располагаются в проделываемом ходе С-образно, используя для передвижения дорсальные двигательные мозоли. В связи с тем, что личинки указанных видов обитают в полости стебля, диаметр которого значительно превышает их ширину, они характеризуются аналогичными особенностями внешнего строения, например, такими, как наличие только двух зубцов на скате анального сегмента, относительно длинных ног и щетинок на них, а также на последних трёх брюшных сегментах.

Список цитируемых источников

1. *Земоглядчук, А. В.* Видовой состав и биотопическое распределение жуков-горбаток (Coleoptera, Mordellidae) фауны Беларуси / А. В. Земоглядчук // Бюлл. Моск. об-ва испытателей природы. — 2007. — Т. 112, вып. 2. — С. 14—17.

2. *Односум, В. К.* Жуки-горбатки (Coleoptera, Mordellidae) / В. К. Односум // Фауна Украины : в 40 т. / редкол.: И. А. Акимов (гл. ред.) [и др.]. — Киев : Наук. думка. — Т. 19, вып. 9. — 2010. — С. 210.

3. *Земоглядчук, А. В.* Морфологическая характеристика личинок трёх видов жуков-горбаток группы *Mordellistena parvula* (Coleoptera, Mordellidae) / А. В. Земоглядчук // Вес. Нац. акад. навук Беларусі. Сер. біял. навук. — 2008. — № 1. — С. 118—122.

4. *Земоглядчук, А. В.* Морфологические особенности опорных отростков и усиков личинок жуков-горбаток (Coleoptera, Mordellidae) / А. В. Земоглядчук // Вес. Нац. акад. навук Беларусі. Сер. біял. навук. — 2012. — № 2. — С. 106—111.

5. *Односум, В. К.* Личинки жуков-горбаток рода Mordellistena Costa (Coleoptera, Mordellidae) фауны Украины / В. К. Односум // Энтомол. обозр. — 1985. — Т. 64, вып. 2. — С. 353—357.

6. *Односум, В. К.* Личинки жуков-горбаток (Coleoptera, Mordellidae) фауны СССР / В. К. Односум // Энтомол. обозр. — 1991. — Т. 70, вып. 2. — С. 542—556.

7. *Horak, J.* Revision der Mordellistena-Arten aus der pentas-Gruppe (Coleoptera, Mordellidae) / J. Horak // Ent. abh. — 1983. — № 1. — P. 1—13.

8. *Kangas, E.* Eine neue Mordellistena-Art (Coleoptera, Mordellidae) / E. Kangas // Ann. Ent. Fenn. — 1986. — Vol. 52. — № 4. — P. 139—141.

9. The Mordellidae (Coleoptera: Tenebrionoidea) of north-eastern Poland, a faunistic synopsis / D. Kubisz [et al.] // Pol. Journ. Ent. — 2010. — Vol. 79. — P. 235—251.

10. *Levey, J. Mordellistena secreta* Horak (Coleoptera: Mordellidae), a species new to Britain / J. Levey // Br. J. Ent. Nat. Hist. — 1999. — Vol. 12. — P. 227—229.

11. Catalogue of Palaearctic Coleoptera. Tenebrionoidea / edited by I. Löbl , A. Smetana. — Stenstrup : Apollo Books, 2008. — P. 99, 101.

Материал поступил в редакцию 05.07.2013 г.

Morphological features of the mordellid beetles imago collected on the territory of Belarus and included into the *pentas* group, indicate that they belong to 2 species: *Mordellistena secreta* Horak, 1983 and *Mordellistena multicicatrix* Kangas, 1986, which are mentioned for the first time for the area of study. Their determination as *Mordellistena pentas* Mulsant, 1856 is incorrect, and therefore this species is excluded from the fauna of Belarus. The morphological features of the larvae confirm belonging of mordellid beetles of the pentas group, occurring in Belarus, to 2 species. The description of the larvae of *Mordellistena secreta* and *M. multicicatrix* is given for the first time.

УДК 595.763.36-15 (476)

Д. С. Лундышев
Учреждение образования «Барановичский государственный университет», Барановичи

ТАКСОНОМИЧЕСКИЙ СОСТАВ И ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ СТРУКТУРА ЖЕСТКОКРЫЛЫХ НАСЕКОМЫХ СЕМЕЙСТВА HISTERIDAE (INSECTA, COLEOPTERA) ПРЕДПОЛЕССКОЙ И ПОЛЕССКОЙ ПРОВИНЦИЙ БЕЛАРУСИ

Содержатся сведения по таксономическому составу и экологической структуре жесткокрылых насекомых семейства Histeridae (Insecta, Coleoptera) Предполесской и Полесской провинций Беларуси. На исследуемой территории отмечено 56 видов карапузиков (Histeridae), относящихся к 21 роду и 5 подсемействам. Самое большое число видов (48) и родов (18) отмечено на территории Западно-Предполесского ландшафтно-географического округа. На основании трофической специализации карапузики были отнесены к трём группам, а на основании биотопической приуроченности — к четырём группам. Наибольшее число видов (26) принадлежит к трофической группе зоофаги, а по характеру биотопической приуроченности (37 видов) — к полисапробионтам.

Введение. В функционировании наземных экосистем особое место занимают жуки семейства Histeridae Gyllenhal, 1808 (Insecta, Coleoptera). Одни из них выступают основными регуляторами численности ксилобионтных насекомых, являющихся разрушителями древесины, другие регулируют численность личинок и имаго различных членистоногих (клещи, блохи, мухи и др.), препятствуя распространению различных заболеваний, переносчиками которых они являются.

Первым на территории Беларуси специальным исследованием, посвящённым жесткокрылым изучаемого семейства, следует считать работу О. Р. Александровича и А. К. Тишечкина [1], содержащую данные по фауне и экологии Histeridae в Беларуси. В то же время работы, посвящённые фауне карапузиков юга Беларуси, немногочисленны. На территории Предполесской и Полесской провинций изучались ксилобионтные карапузики Национального парка «Беловежская Пуща» [2], [3], [4], некробионтные карапузики рода Saprinus [5], а также нидикольные Histeridae [6], [7]. Фрагментарные данные по фауне и экологии жесткокрылых семейства Histeridae содержатся в некоторых других эколого-фаунистических работах [8], [9], [10].

Предполесская и Полесская провинции занимают около 50% всей территории Беларуси. Предполесская провинция простирается узкой полосой, несколько расширяющейся в центре, от западной до восточной границы республики, охватывая юго-восток Минской, юг Гродненской, юго-запад Могилёвской и небольшие участки на севере Брестской и Гомельской обл. Полесская провинция охватывает южную часть республики. В административном отношении регион относится к Брестской и Гомельской обл. В состав Предполесской и Полесской провинций входят шесть ландшафтно-географических округов: Западное Предполесье, Восточное Предполесье, Брестское Полесье, Припятское Полесье, Мозырское Полесье, Гомельское Полесье [11].

Материалы и методы исследований. Материалом для настоящей работы послужили сборы автора с 2002 года. Кроме того, были обработаны сборы коллег, проводившиеся на территории Предполесской и Полесской провинций Беларуси с 1995 года.

В ходе проведения исследований были использованы разнообразные методы сбора жесткокрылых: ручной метод, просеивание

гнездового материала животных и почвенной подстилки на почвенное сито, использование термоэклектора, ловушек Барбера, оконных ловушек и др.

Всего было обработано более 2 800 экземпляров жесткокрылых семейства Histeridae, собранных в 87 географических точках. Все коллекционные материалы хранятся на кафедре естественнонаучных дисциплин учреждения образования «Барановичский государственный университет».

Результаты исследования и их обсуждение. На территории Предполесской и Полесской провинций Беларуси зарегистрировано 56 видов (21 род и 5 подсемейств) жесткокрылых семейства карапузики (Histeridae), что составляет 90,3% всех видов жуков данного семейства в фауне Беларуси [10], [12], [13], [14], [15].

На основании изученного материала отмечено 50 (18 родов) и 44 (19 родов) вида карапузиков на территории Предполесской и Полесской провинций Беларуси соответственно. Наблюдается неравномерное распределение карапузиков на территории округов Предполесской и Полесской провинций Беларуси. Так, наибольшее количество видов (48) и родов (18) отмечается на территории Западно-Предполесского ландшафтно-географического округа. Почти вдвое меньшим числом видов — 26 (13 родов) — характеризуется территория Восточного Предполесья. В то же время на территории остальных округов число видов и родов жесткокрылых остаётся относительно сходным: Брестское Полесье — 33 вида, 14 родов, Припятское Полесье — 38 видов, 16 родов, Мозырское Полесье — 35 видов, 13 родов и Гомельское Полесье — 30 видов, 12 родов. Следует отметить, что подобное распределение карапузиков по ландшафтно-географическим округам, на наш взгляд, можно объяснить недостаточной степенью изученности Histeridae этих географических зон.

Нами приводится аннотированный список жесткокрылых семейства Histeridae Предполесской и Полесской провинций Беларуси, который подготовлен с учётом номенклатуры, приведённой в каталоге жесткокрылых Палеарктики [15].

Для каждого вида указывается характер трофической специализации и биотопической приуроченности. Определение принадлежности видов к экологической группе основывалось на собственных наблюдениях и литературных источниках [4], [5], [16], [17], [18], [19], [20]. К трофической группе зоофаги относятся жесткокрылые, использующие в пищу различных животных: клещей, личинок насекомых (блох, двукрылых, жесткокрылых), иногда их яйца, куколок или взрослых насекомых. Зоосапрофаги — жуки, совмещающие питание разлагающимися органическими остатками животного происхождения и живыми животными. К миксофагам относятся жесткокрылые, совмещающие питание отмершими (разлагающимися) органическими остатками, а также грибами и животными.

К полисапробионтам относятся виды, обитающие на разлагающихся веществах (трупы животных, навоз, экскременты, компостные ямы, наносы водорослей по берегам и др.). Ксилобионтные Histeridae встречаются под корой и в древесине деревьев, заселённых насекомыми-ксилофагами. К нидиколам принадлежат жесткокрылые, обитающие в гнёздах птиц, гнёздах и убежищах млекопитающих. Мирмекофилы — жуки, развивающиеся в колониях муравьев.

В аннотированном списке приняты определённые сокращения. Трофические группы: Z — зоофаги; ZS — зоосапрофаги; M — миксофаги; биотопические группы Histeridae: Nd — нидиколы; Ks — ксилобионты; Ps — полисапробионты; Mr — мирмекофилы.

Распространение по округам Предполесской и Полесской провинций составлено на основании как собственного материала, так и данных имеющихся фаунистических сводок [1], [4], [8], [9], [10], [12]. Согласно европейской

десятичной системе районирования, ландшафтно-географические округа Предполесской и Полесской провинций Беларуси имеют следующие сокращения: 844.1 — Западное Предполесье; 844.2 — Восточное Предполесье; 845.2 — Брестское Полесье; 845.4 — Припятское Полесье; 845.5 — Мозырское Полесье; 845.6 — Гомельское Полесье [11].

Abraeinae MacLeay, 1819

Abraeini MacLeay, 1819
Chaetabraeus Portevin, 1929
1. *C. globulus* (Creutzer, 1799) / **M / Ps // 844.1**
Abraeus Leach, 1817
2. *A. perpusillus* (Marsham, 1802) / **M / Ps // 844.1**
3. *A. granulum* Erichson, 1839 / **M / Ps // 844.1; 845.4**
Acritini Wenzel, 1944
Acritus LeConte, 1853
4. *A. minutus* (Herbst, 1792) / **M / Ps // 844.1; 845.4**
5. *A. nigricornis* (Hoffmann, 1803) / **M / Ps // 844.1**
Plegaderini Portevin, 1929
Plegaderus Erichson, 1834
6. *P. caesus* (Herbst, 1792) / **M / Ps // 844.1; 844.2; 845.2; 845.4; 845.5**
7. *P. saucius* Erichson, 1834 / **M / Ks // 844.1**
8. *P. vulneratus* (Panzer, 1797) / **M / Ks // 844.1**
Teretriini Bickhardt, 1914
Teretrius Erichson, 1834
9. *T. fabricii* Mazur, 1972 / **M / Ks // 845.5; 845.6**

Dendrophilinae Reitter, 1909

Dendrophilini Reitter, 1909
Dendrophilus Leach, 1817
10. *D. punctatus* (Herbst, 1792) / **Z / Nd // 844.1; 844.2; 845.2; 845.4; 845.5**
Paromalini Reitter, 1909
Carcinops Marseul, 1855
11. *C. pumilio* (Erichson, 1834) / **Z / Ps //844.1; 844.2; 845.2; 845.4; 845.5; 845.6**
Paromalus Erichson, 1834
12. *P. flavicornis* (Herbst, 1792) / **M / Ks // 844.1**
13. *P. parallelepipedus* (Herbst, 1792) / **M / Ks // 844.1; 844.2; 845.2; 845.4; 845.5; 845.6**
Platylomalus Cooman, 1948
14. *P. complanatus* (Panzer, 1797) / **M / Ks // 844.1**

Haeteriinae Marseul, 1857

Haeterius Dejean, 1834
15. *H. ferrugineus* (Olivier, 1789) / **ZS / Mr //844.1; 845.2**

Histerinae Gyllenhal, 1808

Histerini Gyllenhal, 1808

Atholus Thomson, 1859
16. *A. duodecimstriatus*
duodecimstriatus (Schrank, 1781) / **Z / Ps // 844.1; 844.2; 845.2; 845.4; 845.5; 845.6**

quatuordecimstriatus (Gyllenhal, 1808) / **Z** / **Ps** // **845.5**
17. *A. praetermissus* (Peyron, 1856) / **Z** / **Ps** // **845.5; 845.6**

Hister Linnaeus, 1758
18. *H. bissexstriatus* Fabricius, 1801 / **Z** / **Ps** // **844.1; 845.2; 845.4; 845.5; 845.6**
19. *H. helluo* Truqui, 1852 / **Z** / **Ps** // **844.1; 845.5; 845.6**
20. *H. illigeri* Duftschmid, 1805 / **Z** / **Ps** // **845.2; 845.4; 845.5; 845.6**
21. *H. quadrinotatus* Scriba, 1790 / **Z** / **Ps** // **844.2; 845.5; 845.6**
22. *H. unicolor* Linnaeus, 1758 / **Z** / **Ps** // **844.1; 844.2; 845.2; 845.4; 845.5; 845.6**

Margarinotus Marseul, 1853
23. *M. bipustulatus* (Schrank, 1781) / **ZS** / **Ps** //**844.1; 844.2; 845.2; 845.4; 845.5; 845.6**
24. *M. carbonarius* (Hoffmann, 1803) / **ZS** / **Ps** // **844.1; 844.2; 845.2; 845.4; 845.5; 845.6**
25. *M. neglectus* (Germar, 1813) / **ZS** / **Ps** // **845.4**
26. *M. purpurascens* (Herbst, 1792) / **ZS** / **Ps** // **844.1; 844.2; 845.2; 845.4; 845.5; 845.6**
27. *M. ventralis* (Marseul, 1854) / **ZS** / **Ps** // **844.1; 844.2; 845.2; 845.4; 845.5; 845.6**
28. *M. brunneus* (Fabricius, 1775) / **ZS** / **Ps** // **844.1; 845.2; 845.4; 845.5; 845.6**
29. *M. merdarius* (Hoffmann, 1803) / **ZS** / **Ps** // **844.1; 845.2; 845.4; 845.5; 845.6**
30. *M. striola succicola* (Thomson, 1862) / **ZS** / **Ps** // **844.1; 844.2; 845.2; 845.4; 845.5; 845.6**
31. *M. terricola* (Germar, 1824) / **ZS** / **Ps** // **844.1; 845.2; 845.4; 845.5; 845.6**
32. *M. obscurus* (Kugelann, 1792) / **ZS** / **Ps** // **844.1; 844.2; 845.2; 845.4; 845.5; 845.6**

Hololeptini Hope, 1840

Hololepta Paykull, 1811
33. *H. plana* (Sulzer, 1776) / **M** / **Ks** // **844.1; 844.2; 845.2; 845.4; 845.5; 845.6**

Platysomatini Bickhardt, 1914

Eblisia Lewis, 1889
34. *E. minor* P. Rossi, 1790 / **M** / **Ks** // **844.1; 844.2; 845.2; 845.4; 845.5; 845.6**

Platysoma Leach, 1817
35. *P. angustatum* (Hoffmann, 1803) / **M** / **Ks** // **844.1**
36. *P. elongatum* (Thunberg, 1787) / **M** / **Ks** // **844.1; 844.2**
37. *P. lineare* Erichson, 1834 / **M** / **Ks** // **844.1**
38. *P. compressum* (Herbst, 1783) / **M** / **Ks** // **844.1; 845.2; 845.4**
39. *P. deplanatum* (Gyllenhal, 1808) / **M** / **Ks** // **844.1**

Saprininae Blanchard, 1845

Chalcionellus Reichardt, 1932
40. *C. decemstriatus* (Rossi, 1792) / **Z** / **Ps** //**845.5; 845.6**

Gnathoncus Jacquelin du Val, 1858
41. *G. buyssoni* Auzat, 1917 / **Z** / **Nd** // **844.1; 844.2; 845.2; 845.4; 845.5; 845.6**
42. *G. communis* (Marseul, 1862) / **Z** / **Nd** // **844.1; 845.2; 845.4**
43. *G. nannetensis* (Marseul, 1862) / **Z** / **Ps** // **844.1; 844.2**
44. *G. nidorum* Stockmann, 1957 / **Z** / **Nd** // **844.1; 845.2; 845.4; 845.5**
45. *G. rotundatus* (Kugelann, 1792) / **Z** / **Ps** // **844.1; 844.2; 845.2; 845.4; 845.5; 845.6**

Hypocacculus Bickhardt, 1916
46. *H. rubripes* (Erichson, 1834) / **Z** / **Ps** // **845.4**

Hypocaccus Thomson, 1867
47. *H. rugiceps* (Duftschmid, 1805) / **Z** / **Ps** // **844.1; 844.2; 845.2; 845.4; 845.5; 845.6**
48. *H. rugifrons* (Paykull, 1798) / **Z** / **Ps** // **844.1; 844.2; 845.2; 845.4; 845.5; 845.6**

Saprinus Erichson, 1834
49. *S. aeneus* (Fabricius, 1775) / **Z** / **Ps** // **844.1; 844.2; 845.2; 845.4; 845.5; 845.6**
50. *S. immundus* (Gyllenhal, 1827) / **Z** / **Ps** // **844.2; 845.4; 845.5; 845.6**
51. *S. planiusculus* Motschulsky, 1849 / **Z** / **Ps** // **844.1; 844.2; 845.2; 845.4; 845.5; 845.6**
52. *S. rugifer* (Paykull, 1809) / **Z** / **Nd** // **844.1; 844.2; 845.2; 845.4; 845.5; 845.6**
53. *S. semistriatus* (Scriba, 1790) / **Z** / **Ps** // **844.1; 844.2; 845.2; 845.4; 845.5; 845.6**
54. *S. subnitescens* Bickhardt, 1909 / **Z** / **Ps** // **844.1; 845.4**
55. *S. tenuistrius sparsutus* Solsky, 1876 / **Z** / **Ps** // **844.1; 845.2; 845.4**
56. *S. virescens* (Paykull, 1798) / **Z** / **Ps** // **844.1; 845.2; 845.4**

Всего на территории исследуемого региона отмечено 26 видов карапузиков, относящихся к трофической группе зоофаги, что составляет 46,4% всех видов карапузиков. К зоофагам принадлежат, главным образом, представители родов *Hister, Gnathoncus* и *Saprinus*. На территории ландшафтно-географических округов Предполесской и Полесской провинций количество видов карапузиков, относящихся к данной трофической группе, составляет от 15 (Восточное Предполесье) до 21 вида (Припятское Полесье).

На территории Предполесской и Полесской провинций отмечено 11 видов (19,6%) всех видов карапузиков, принадлежащих к зоосапрофагам. К ним относятся, главным образом, жуки рода *Margarinotus*. Кроме того, к зоосапрофагам принадлежит мирмекофильный *Haeterius ferrugineus*, использующий в пищу не только мёртвых муравьёв и их личинок, но и получающий пищу от самих муравьёв. Наименьшее число видов карапузиков (6), относящихся к зоосапрофагам, отмечено в Восточном Предполесье. На территории Мозырского и Гомельского Полесья отмечено 9 видов, а на территории остальных трёх ландшафтно-географических округов (Западное Предполесье, Брестское и Припятское Полесье) — по 10 видов.

На исследованной территории трофическая группа миксофаги представлена 19 видами (39,9% всех отмеченных видов). К ним относятся жуки таких родов, как *Abraeus, Acritus, Plegaderus, Platysoma* и др. Самое большое число видов жуков-миксофагов (18) отмечено в Западно-Предполесском ландшафтно-географическом округе. На территории других пяти ландшафтно-географических округов выявлено от 4 до 7 видов карапузиков.

Самым большим числом видов (37) на территории Предполесской и Полесской провинций Беларуси представлены жесткокрылые, принадлежащие к группе полисапробионты. Данную группу формируют главным образом представители родов *Atholus, Hister, Margarinotus* и *Saprinus*. Следует отметить, что среди полисапробионтов можно выделить виды, проявляющие приуроченность к типу разлагающегося субстрата, а также его биотопическому расположению. Так, например, представители рода *Saprinus* встречаются преимущественно на падали, рода *Hister* — в навозе, представители родов *Hypocacculus* и *Hypocaccus* — на гниющей органике по песчаным берегам водоёмов. Количество видов жесткокрылых экологической группы полисапробионты по ландшафтно-географическим округам составляет от 20 (Восточное Предполесье) до 30 видов (Западное Предполесье).

Ксилобионты на территории Предполесской и Полесской провинций представлены 13 видами. Эта биологически интересная и экономически важная группа карапузиков представлена 5 родами (*Paromalus, Platysoma* и др.). Внутри данной экологической группы можно выделить таксоны, проявляющие приуроченность к породе дерева. Например, единственный вид рода *Hololepta* встречается под корой лиственных деревьев, отдавая явное предпочтение тополю. Виды *Platysoma angustatum, P. elongatum* и *P. lineare* встречаются под корой хвойных деревьев (сосна, ель), тогда как остальные виды рода — под корой лиственных (дуб, берёза, тополь и др.). Самое большое число видов карапузиков-ксилобионтов (12) отмечается на территории Западного Предполесья, тогда как на территории остальных ландшафтно-географических округов зарегистрировано по 4 вида.

На территории исследуемых провинций нидикольные карапузики представлены 5 видами из 2 родов. Большинство видов данной группы проявляют высокую степень приуроченности к месту обитания, покидая его только для отыскания нового убежища. В последнем случае нидикольные карапузики очень редко отмечаются на трупах животных. Таким, например, является *Saprinus rugifer*, отмечающийся в массе в гнёздах береговой ласточки *(Riparia riparia)*, которые являются основным местом обитания данного вида, а при расселении иногда встречающийся и на трупах животных, на берегах

водоёмов [5]. В целом карапузики данной экологической группы совместно с жуками семейства Staphylinidae являются основными регуляторами численности паразитических членистоногих (клещи, блохи и их личинки и др.) в гнёздах птиц [6], [7], [16]. Нидикольные карапузики по ландшафтно-географическим округам распределены следующим образом: 2 вида жуков отмечаются на территории Гомельского Полесья, 3 — Восточного Предполесья, 4 — Мозырского Полесья и по 5 видов — на территории Западного Предполесья, Брестского и Припятского Полесья.

Единственным видом *Haeterius ferrugineus* представлена экологическая группа мирмекофилы. В настоящее время на территории изучаемого региона не отмечен ещё один широко распространённый в Европе мирмекофильный карапузик — *Dendrophilus pygmaeus,* что, по нашему мнению, связано со слабой изученностью данной экологической группы на вышеобозначенной территории. *Haeterius ferrugineus* отмечен в гнёздах многих видов муравьёв (род *Lasius, Myrmica* и др.), однако основным местом его обитания принято считать колонии муравьёв рода *Formica*. Данный карапузик отмечен на территории только двух ландшафтно-географических округов (Западное Предполесье и Брестское Полесье).

Заключение. На территории Предполесской и Полесской провинций выявлено 56 видов карапузиков, относящихся к 21 роду и 5 подсемействам. Самое большое число видов (48) и родов (18) отмечено на территории Западно-Предполесского округа. Наибольшее число видов (26) на территории исследуемого региона принадлежит трофической группе зоофаги. Согласно характеру биотопической приуроченности, большинство видов (37) относятся к полисапробионтам.

Список цитируемых источников

1. *Александрович, О. Р.* Обзор жуков надсемейства Histeroidea фауны Беларуси / О. Р. Александрович, А. К. Тишечкин // Фауна и экология жесткокрылых Беларуси / О. Р. Александрович, А. К. Тишечкин ; под ред. И. К. Лопатина, Э. И. Хотько. — Минск : [б. и.], 1991. — С. 94—104.

2. *Krolik, R.* Sphaeritidae, Histeridae / R. Krolik // Catalog of the fauna of Bialowieza Primeval Forest / T. Huflejt [et al.] ; edited by Jerzy M. Gutowski, Bogdan Jaroszewicz. — Warszawa : [s. n.], 2001. — P. 125—126.

3. *Tsinkevich, V. A.* In addition to checklist of beetles (Coleoptera) Belarusian part of Bialowieza Primeval Forest / V. A. Tsinkevich, O. R. Aleksandrowicz, M. A. Lukashenya // Baltic J. Coleopterol. — 2005. — 5 (2). — P. 147—160.

4. *Лукашеня, М. А.* Ксилобионтные карапузики (Coleoptera, Histeridae) Национального парка «Беловежская пуща» / М. А. Лукашеня // Особо охраняемые природные территории Беларуси. Исследования : сб. науч. ст. / редкол. В. С. Ивкович (отв. ред.) [и др.]. — Минск : [б. и.], 2008. — Вып. 3. — С. 123—134.

5. *Лундышев, Д. С.* Некробионтные жесткокрылые рода Saprinus (Coleoptera, Histeridae) юга Беларуси / Д. С. Лундышев // Весн. Брэст. ун-та. Сер. 5, Хімія. Біялогія. Навукі аб зямлі. — 2012. — № 2. — С. 34—40.

6. *Лундышев, Д. С.* Жесткокрылые семейства Histeridae — обитатели гнёзд и убежищ птиц и млекопитающих Беларуси / Д. С. Лундышев // Наука. Образование. Технологии-2008 : материалы Междунар. науч.-практ. конф., Барановичи, 21—22 марта 2008 г. / Баранович. гос. ун-т ; редкол.: Н. В. Зайцева (гл. ред.) [и др.]. — Барановичи : РИО БарГУ, 2008. — С. 331—334.

7. *Лундышев, Д. С.* Carcinops pumilio (Erichson, 1834) (Histeridae) в гнёздах птиц на территории юга Беларуси / Д. С. Лундышев // Современные проблемы биоразнообразия : материалы Междунар. науч. конф., Воронеж, 12—13 нояб. 2008 г. / Воронеж. гос. ун-т ; Воронеж. отд-ние Рос. энтомол. об-ва РАН ; под ред. О. П. Негробова. — Воронеж : Воронеж. гос. ун-т, 2009. — С. 215—221.

8. Беспозвоночные Национального парка «Припятский» : справ. / О. Р. Александрович [и др.] ; под общ. ред. Э. И. Хотько. — Минск : [б. и.], 1997. — 208 с.

9. *Тишечкин, А. К.* Новые находки Histeridae (Coleoptera) в Беларуси / А. К. Тишечкин // Зоологические чтения-2012 : материалы Респ. науч.-практ. конф., Гродно, 2—4 марта 2012 г. / ГрГМУ ; редкол.: О. В. Янчуревич [и др.]. — Гродно : [б. и.], 2012. — С. 155—156.

10. *Лундышев, Д. С.* Hypocacculus Bickhardt, 1916 — новый род жесткокрылых семейства Histeridae (Coleoptera) в фауне Беларуси / Д. С. Лундышев, И. А. Богданович // Зоологические чтения-2012 : материалы Респ. науч.-практ. конф., Гродно, 2—4 марта 2012 г. / ГрГМУ ; редкол.: О. В. Янчуревич [и др.]. — Гродно : [б. и.], 2012. — С. 94—96.

11. Теоретические проблемы и результаты комплексного географического районирования территории Беларуси / Г. И. Марцинкевич [и др.] // Выбр. навук. пр. : у 12 т. / БДУ. — Минск : [б. и.], 2001. — Т. 7 : Биология. География. — С. 332—335.

12. Каталог жесткокрылых (Coleoptera, Insecta) Беларуси / О. Р. Александрович [и др.] ; Фонд фундам. исслед. Респ. Беларусь. — Минск : [б. и.], 1996. — С. 34—35.

13. *Солодовников, И. А.* Каталог жесткокрылых (Coleoptera, Insecta) Белорусского Поозерья / И. А. Солодовников. — Витебск : [б. и.], 1999. — С. 12.

14. *Mazur, S.* A world catalogue of the Histeridae / S. Mazur. — Wroclaw : Genus, 1997. — 255 p.

15. *Mazur, S.* Catalogue of Palearctic Coleoptera : Histeridae / S. Mazur. — 2004. — Vol. 2. — 103 p.

16. *Крыжановский, О. Л.* Жуки надсемейства Histeroidea / О. Л. Крыжановский, А. Н. Рейхард // Фауна СССР. Жесткокрылые : в 34 т. / редкол.: О. А. Скарлато (гл. ред.) [и др.]. — Л. : Наука, 1969—1985. — Т. 5, вып. 4. — 1976. — 435 с.

17. *Козьминых, В. О.* Материалы к фауне карапузиков (Coleoptera, Histeridae) Урала. Таблицы для определения гистерид рода Saprinus Erichson, 1834 Урала и сопредельных территорий / В. О. Козьминых, В. А. Немков // Изв. Харьков. энтомол. об-ва : в 2 т. — 1994. — Т. 2, вып. 2. — С. 83—92.

18. Новые находки жесткокрылых семейства Histeridae (Insecta: Coleoptera) в Оренбургской области и западном Казахстане : Сообщение 3 / В. О. Козьминых [и др.] // Вестн. ОГУ. — 2009. — № 9 (103). — С. 83—99.

19. Жесткокрылые-ксилобионты, мицетобионты и пластинчатоусые Приокско-террасного биосферного заповедника / Н. Б. Никитский [и др.]. — М. : Изд-во Моск. ун-та, 1996. — 197 с.

20. Katalog fauny Polski. Chrzaszcze (Coleoptera: Histeroidea i Staphylinoidea procz Staphylinidae) : 23 t. / B. Burakowski [et al.]. — Warszawa : Panstwowe wydawnictwo naukowe, 1978. — Czesc XXIII. — T. 5. — 358 s.

Автор выражает искреннюю благодарность за помощь в сборе материала И. А. Богдановичу (ГНПО «НПЦ НАН Беларуси по биоресурсам», Минск), кандидату биологических наук А. В. Земоглядчуку, М. А. Лукашене и Ю. В. Третьяк (БарГУ, Барановичи), а также А. Ю. Мочульскому (Барановичи).

Материал поступил в редакцию 15.04.2013 г.

The article presents data on taxonomic composition and ecological structure of Histeridae beetles (Insecta, Coleoptera) of Predpoleskaya and Poleskaya provinces of Belarus. 56 species of beetles (Histeridae) belonging to 21 genera and 5 subfamilies were registered on the investigated territory. Most species (48) and genera (18) of beetles were observed on the territory of West Predpoleskiy landscape-geographical area. On the basis of trophic specialization and biotopic attachment beetles refer to three and four groups, accordingly. Most beetle species (26) on the investigated territory belong to the trophic group of zoophages, and according to the character of biotopic attachment (37 species) — to polysaprobionts.

УДК 595.76 + 591.9

S. K. Ryndevich [1] & M. Fikáček [2,3]
[1] Baranovichi State University, Baranovichi
[2] Department of Entomology, National Museum, Praha, Czech Republic
[3] Department of Zoology, Faculty of Science, Charles University in Prague, Praha, Czech Republic

FAUNISTIC AND ZOOGEOGRAPHIC NOTES ON HYDROPHILOID BEETLES FROM THE PALAEARCTIC REGION (COLEOPTERA: HYDROPHILIDAE)

Additional localities of Helophorus (Gephelophorus) sibiricus Motschulsky (Helophoridae) and ten species of the Hydrophilidae Berosus (Berosus) byzantinus Ganglbauer, Berosus (Berosus) punctipennis Harold, Cercyon (Cercyon) melanocephalus Linnaeus, Crenitis shaanxiensis Ji & Komarek, Cryptopleurum minutum Fabricius, Cryptopleurum subtile Sharp, Enochrus (Lumetus) halophilus Bedel, Enochrus (Lumetus) quadripunctatus Herbst, Hydrobius arcticus Kuwert, Sphaeridium bipustulatum Fabricius are recorded. Aspects of Hydrophiloidea natural habitats' (ranges) typology is considered on the basis of longitude, altitude and latitude (zonal) constituents.

Introduction. The total number of species in the Hydrophiloidea stands at 3 340 species [1], [2], [3], [4], [5], [6], [7]. The distribution of the Palaearctic fauna of the superfamily was reviewed by M. Hansen [8], F. Hebauer and S. K. Ryndevich [9], S. K. Ryndevich [5], [10], A. A. Prokin, S. K. Ryndevich, P. N. Petrov and T. R. Andrejeva [11] and A. A. Prokin [12], Gentili, E. & Fikaček, M. [13] and at present includes 690 species (Helophoridae — 152; Epimetopidae — 1; Georissidae — 14; Hydrochidae — 25; Spercheidae — 6; Hydrophilidae — 492). Examination of the material of private and museum collections revealed new localities for one species of Helophoridae and ten species of Hydrophilidae, which are presented in this contribution.

Material and methods. The examined specimens are deposited in the following collections:

CAK Collection of A. G. Koval (St. Petersburg, Russia);

CSR Collection of S. K. Ryndevich (Baranovichi, Belarus);

ZISP Zoological Institute of Russian Academy of Sciences (St. Petersburg, Russia).

The material was examined using an Leica MZ 12.5 stereomicroscope and MBS-10 stereomicroscope. The figures were prepared with the help of Photoshop CS4 program.

The nomenclature of the distribution patterns of the Hydrophiloidea is based on the earlier introduced typology of natural habitats that is based on universal geographic regularities of species distribution [14]. The following components were taken into consideration to define the distribution pattern of a particular species: longitude, altitude and (when necessary) latitude (zone). The order of toponyms in complex names is traditional — from west to east and from north to south. Taking into account the relative azonality or intrazonality in aquatic and some terestrial representatives of the superfamily, the use of zonal terminology in the name makes it possible to link a species and its distribution area very distinctly. To define whether a species range is correlated with a distribution of a particular natural zone (or zones) we used terminology and sequence of zones (with minor changes) introduced by A. G. Isachenko and A.A. Shlyapnikov while building up the scheme of an ideal continent [15]. In names of natural habitats, names of transitional zones (for example, subtaiga, forest-tundra) are not used.

For the purposes of clarity we consider it necessary to explain some terms used in the article more in detail.

Subarctic — a natural habitat situated in the tundra, which can naturally border on the forest-tundra and in some places it goes as far as to the extreme northern areas of the taiga. If a species is distributed in the tundra and in the alpine zone in

the mountains, the term subarctic-alpine-mountain is used.

Boreal — natural habitats adjacent to the taiga zone.

Boreomountain — a disjunctive habitat which is situated in the forest-tundra and taiga zones and also in high altitudes of the mountains (in a boreal zone of mountains) as far as to the south of a taiga zone.

Subboreal — used in case when not less than two natural zones are embraced, approximately at the same latitude (excluding transitional zones) to the south of the taiga. Such natural habitats can run from the zone of mixed forests to the zone of desert in the temperate zone. The condition of occupying several natural zones in one geographical zone is explained by the necessity of excluding the error while defining the latitude constituent of the natural habitat in azonal or intrazonal species.

Temperate — natural habitat embracing natural zones from the taiga to the desert in the temperate zone (for instance, a species can inhabit natural zones from the taiga to the steppe). This is the boreal-subboreal natural habitat proper. If a temperate species penetrates into the subtropical zone, but can only come across the mountainous areas, it usually inhabits the zone of coniferous and deciduous forests — we are then referring to this species as temperate, not temperate-tropical.

Subtropical — used for natural habitats of species inhabiting only the subtropical zone or species with wide distribution which inhabit not less than 2 subtropical natural zones (inhabiting these zones in succession to say nothing of transitional zones).

For species which enter the fauna of Palaearctic subtaiga and inhabit natural zones in three and more zones (for instance, three and more zones in the temperate zone, two and more zones in subtropical and at least one in the tropical, subequatorial or equatorial), we use the term "polyzonal".

If a species inhabits mountains, in the name of the natural habitat together with the name of the zone where the species can be come across we use the epithet "orian". For species populating mountains of the temperate zone to the south of the taiga the term "subborealorian" is applied, for species inhabiting mountains of the subtropical zone — "subborealorian".

Results and discussion

Family HELOPHORIDAE Leach, 1815

Helophorus (Gephelophorus) sibiricus Motschulsky, 1860. Russia: E. Siberia, Taymyr, 12 km NE Norilsk, near Valek, pool, 11.07.2002, leg. S.V. Saluk, 2 spcms. (CSR). New for Taymyr.

Distribution: This species has circumholarctical boreo-mountain disjunctive distribution, inhabits forest-tundra and taiga zones of Eurasia and the North America, and also high altitudes (in boreal zone of mountains) in the south of a taiga zone. It reaches far to the south in mountain ranges in northern parts of Oriental region. **Palaearctic:** ***Europe:*** Finland, Norway, Russia (north of European part), Sweden. ***Asia:*** China (Heilongjiang), Japan, Mongolia, Russia (West Siberia, East Siberia, Far East). **Nearctic:** Canada (Northern Territories, Yukon), U.S.A. (Alaska). **Oriental:** China (Yunnan) [8], [16], [17].

Family HYDROPHILIDAE Latreille, 1802.

Berosus (Berosus) byzantinus Ganglbauer, 1904. Kazakhstan, Karatau, SE Aksumbe, h = 300 m, river Aktumasay, 17.5.2009, leg. E. Mongin, 1 spcm. (CSR). New for Kazakhstan.

Distribution: *B. byzantinus* has a disjunctive southern European Asia Minor Tjan-Shan mountain subtropical distribution. **Palaearctic:** ***Europe:*** Greece. ***Asia:*** Kazakhstan, Turkey [18].

Possibly, the species is more widely distributed and it will be found in southwest Asia and Middle Asia. Records of *Berosus (Berosus) signaticollis* Charpentier, 1825 for Middle Asia [19] may be erroneous and need confirmation.

Berosus (Berosus) punctipennis Harold, 1878. Russia: East Siberia: Transbaikalia: Novovozdvizhensk. dol. r. Ul'zy, Zab., 27.VI.925, leg. Vinogradov /in Russian/, 1 spcm. (CSR); raz. Suktuy, Nerchinsk. u., Zabayk., 29.VI.925, leg. Vinogradov /in Russian, 1 spcm. (ZISP). New for East Siberia.

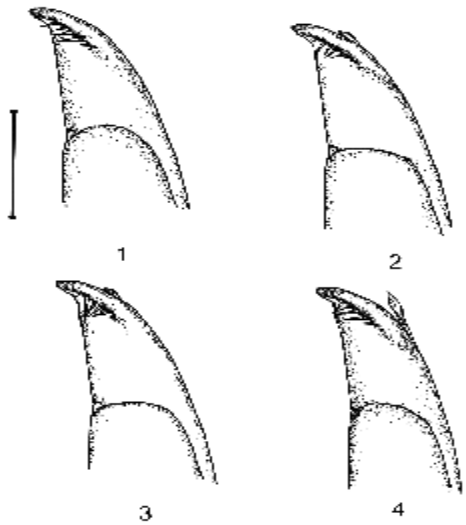
Russia: Far East: Far East: Amur reg.: z. Barsherta, r. Zeya, 50 km V. Blagoveshchenska, 17—19.V.914, leg. Popov /in Russian/, 1 spcm. (CSR). Khabarovsk area, Chirki, UF-light, 27.7.1992, leg. A.V. Frolov, 1 spcm. (CSR); Vinogradovka, Ussur. Kr., 4.VIII.929, leg. D'yakonov, Filip. /in Russian/, 3 spcm. (ZISP); same data, 1.VI.929, leg. Kirichenko /in Russian/, 3 spcm. (ZISP); Novovladimirovka Imanskogo u., 18.VIII.11, leg. Chernyy /in Russian/, 2 spcm. (ZISP); s. Trotskoe, oz. Khanka, Primor'e, 28.VII.09, leg. Chernyy /in Russian/, 1 spcm. (ZISP); Yakovlevka, Ussuri. kr., 9.VII.926, paseka Kvashuka, leg. D'yakonov, Filip'ev, /in Russian/, 1 spcm. (ZISP); St. Devitsa, yu. oz. Khanka, Ussuri. kr., 14.VII.927, leg. Sokolov / in Russian/, 1 spcm. (CSR); Kamen'-Rybolov, oz. Khanka, Yuzhnoussur., 7.V.08, leg. A. Chernyy / in Russian/, B. signaticollis v. ussuriensis Zaitzev det. /red round/, 1 spcm. (ZISP).

Notes. East Siberian specimens differ from the typical form distributed in Eastern Asia in the structure of male genitalia (position of the medial lobe) (figs. 1—4), but these distinctions are within an intraspecific variability. The same is true for the variation of the mesoventral elevation (figs. 7—16). Records of B. signaticollis from the Far East [20] are erroneous and all belong to B. punctipennis. The latter species clearly differs from B. signaticollis by the structure of the mesoventral elevation, which is lower in B. signaticollis (figs. 5—6).

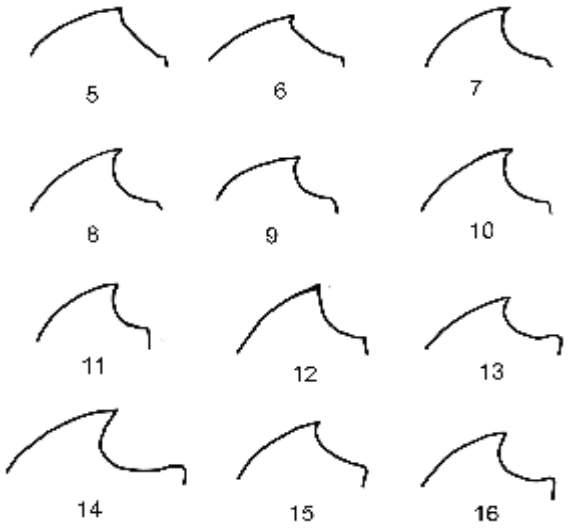
Distribution: Transbaikalian eastern Asian subboreal-subtropical species. **Palaearctic:** ***Asia:*** China (Heilongjiang, Inner Mongolia) Japan, Mongolia, Russia (East Siberia, Far East), South Korea. **Oriental:** China (Taiwan) [8], [18].

Cercyon (Cercyon) melanocephalus Linnaeus, 1758. Uzbekistan: Shar-su/in Russian/, 1 spcm. (ZISP). New for Uzbekistan.

Distribution: This species has European central palaearctic eastern Mediterranean temperate-subtropical distribution. **Palaearctic:** ***Europe:*** Armenia, Austria, Belarus, Croatia, Czech Repablic, Denmark, Estonia, Finland, France, Germany, Great Britain, Greece, Hungary, Iceland, Italy, Latvia, Lithuania, the Netherlands, Norway, Poland, Russia



Figs. 1—4 — Berosus punctipennis: apex of male genitalia (ventral view): 1 — Trotskoe, oz. Khanka (Primorskiy Kray, Far East, Russia); **2** — Kamen'-Rybolov, oz. Khanka (Primorskiy Kray, Far East, Russia); **3** — Chirki (Khabarovsk area, Far East, Russia); **4** — Suktuy (Transbaikalia, East Siberia, Russia). Scale: 0,5 mm



Figs. 5—16 — Mesoventral elevation (ventral view): 5—6 — Berosus signaticollis; **7—16** — Berosus punctipennis: **5** — Baranovichi (Belarus); **6** — the Northern Vosges (France) ; **7** — Vinogradovka (Ussuriyskiy Kray, Far East, Russia); **8** — Devitsa (Ussuriyskiy Kray, Far East, Russia); **9** — Yakovlevka (Ussuriyskiy Kray, Far East, Russia); **10** — Kamen'-Rybolov, oz. Khanka (Primorskiy Kray, Far East, Russia); **11** — river Zeya, 50 km E. Blagoveshchensk (Amur reg. Far East, Russia); **12** — Novovladimirovka (Primorskiy Kray, Far East, Russia); **13** — Chirki (Khabarovsk area, Far East, Russia); **14** — Vinogradovka (Ussuriyskiy Kray, Far East, Russia); **15** — Suktuy, Nerchinsk; (Transbaikalia, East Siberia, Russia); **16** — Novovozdvizhensk (Transbaikalia, East Siberia, Russia)

(European part), Slovakia Slovenia, Sweden, Switzerland, Ukraine. ***Asia:*** Lebanon, Russia (West Siberia, East Siberia), Uzbekistan [8].

Crenitis shaanxiensis Ji & Komarek, 2003. China: S. Sichuan, SW of Hunzi village, lefl of tr.Lianhegau River, 2800—2900 m, 24.6.2000, leg. Belousov, Kabak, Davidian, 1 spcm. (CSR). This species was known only from two point of type locality.

Distribution: Species has Hengduan Shan-Qin Ling Shan subtropicalorian distribution. **Palaearctic:** ***Asia:*** China (Shanxi, Sichuan).

Cryptopleurum minutum Fabricius, 1775. Kirgizstan: Kirgizia, Tian-Shan, Ferganskiy Mts., h = 1800, near Kek-Art R., dung, 25.7.2010, leg. S.V. Saluk, 2 spcm. (CSR). Russia: Far East: Amurskaya obl., Arkharinskiy r-n, s. Ukrainka, 1.8.75, C. Vinter /in Russian/, 1 spcm. (ZISP). New to Kirgizstan and Amur reg. (Far East).

Distribution: C. minutum has circumholarctic temperate-subtropical distribution. **Palearctic:** ***Europe:*** Armenia, Austria, Belgium, Belarus, Croatia, Czech Repablic, Denmark, Estonia, Finland, France, Germany, Great Britain, Hungary, Italy, Latvia, Lithuania, Netherlands. Norway, Poland, Portugal, Romania, Russia (European part), Serbia, Slovakia, Slovenia, Sweden, Switzerland, Ukraine (includes the Crimea). ***Asia:*** China (Gansu), Kazakhstan, Kirgizstan, Russia (West Siberia, East Siberia, Far East). **Nearctic:** Canada (Alberta, British Columbia, Manitoba, New Brunswick, Newfoundland, Nova Scotia, Ontario, Quebec), U.S.A. (California, Colorado, Connecticut, Florida, Idaho, Illinois, Indiana, Iowa, Kansas, Maine, Maryland, Massachusetts, Michigan, Minnesota, Montana, Nebraska, New Hampshire, New Jersey, New York, North Carolina, North Dakota, Ohio, Oregon, Pennsylvania, Rhoda Island, South Dakota, Utah, Virginia, Vermont, Washington, West Virginia, Wisconsin) [8], [17].

Cryptopleurum subtile Sharp, 1844. Kirgizstan: Kirgizia, Tian-Shan, Fergankiy Mts., h = 1 800, near Kek-Art R., dung, 25.7.2010, leg. S.V. Saluk, 1 spcm. (CSR). New for Kirgizstan.

Distribution: The species has circumholarctic south-east Asia polyzonal distribution. The species originally probably inhabited Southeast Asia, but later spread through wide areas of the Holarctic and Oriental regions. **Palaearctic:** ***Europe:*** Austria, Belgium, Belarus, Czech Repablic, Denmark, Finland, Germany, Great Britain, Italy, Netherlands, Norway, Poland, Sweden, Switzerland, the Ukraine (includes the Crimea). ***Asia:*** China (Beijing), Japan, Kirgizstan, Russia (East Siberia, Far East). **Nearctic:** Canada (Alberta, British Columbia, New Brunswick, Ontario, Quebec, Saskatchewan), U.S.A. (California, Colorado, Connecticut, District of Columbia, Georgia, Idaho, Illinois, Indiana, Kentucky, Maine, Maryland, Massachusetts, Michigan, Minnesota, Mississippi, Missouri, New Hampshire, New Jersey, New York, North Carolina, North Dakota, Ohio, Oregon, Pennsylvania, South Caroline, South Dakota, Utah, Virginia, Wisconsin). **Oriental:** China (Taiwan), India, Nepal [8], [17].

Enochrus (Lumetus) halophilus Bedel, 1878. The Ukraine: the Crimea, Mezhvodnoe, pond, 14.07.2011, leg. Ryndevich O. S. & Ryndevich A. V., 2 spcm. (CSR). New for the Crimea.

Distribution: The species has north-east Atlantic temperate-subtropical distribution, which includes coastal regions of Europe and Asia, from North Atlantic to the Mediterranean (not including the south coast), Black and Azov Seas. Enochrus halophilus is a halophilic species inhabiting not only the brackish waters on the sea coast, but also fresh water saline habitats far from the coast. **Palaearctic:** ***Europe:*** Denmark, France, Germany, Great Britain, Ireland, the Netherlands, Spain, Sweden, Ukraine (includes the Crimea). ***Asia:*** Cyprus [8].

Enochrus (Lumetus) quadripunctatus Herbst, 1797. Russia: E. Siberia, Taymyr, 12 km NE Norilsk, near Valek, pool, 11.07.2002, leg. S.V. Saluk, 4 spcms. (CSR). New for East Siberia and Taymyr (Russia).

Distribution: The species has transeuroasian temperate distribution. **Palaearctic:** ***Europe:*** Austria, Belgium, Bosnia and Herzegovina, Belarus, Bulgaria, Croatia, Czech Repablic, Denmark,

Estonia, Finland, France, Germany, Great Britain, Hungary, Italy, Latvia, Lithuania, the Netherlands, Norway, Slovakia, Slovenia, Spain, Sweden, Ukraine (includes the Crimea). ***Asia:*** China, Iran, Israel, Kazakhstan, Kirgizstan, Russia (West Siberia, East Siberia, Far East) [8].

Hydrobius arcticus Kuwert, 1890. Russia: E. Siberia, Taymyr, 12 km NE Norilsk, near Valek, pool, 11.07.2002, leg. S.V. Saluk, 2 spcms. (CSR). New for East Siberia and Taymyr (Russia).

Distribution: The species has European east Siberian subarctic-alpine-mountain disjunctive distribution which includes the tundra and forest-tundra of Eurasia, and also the alpine mountain zone. **Palaearctic:** ***Europe:*** Finland, Norway, Russia (European part), Sweden. ***Asia:*** Russia (East Siberia), Turkey [8].

Sphaeridium bipustulatum Fabricius, 1781. Moldova: MSSR, Orgeev, r-n., Furgeny, 29.19.1978, leg. Kabakov /in Russian/, 1 spcm. (CAK) New for Moldova.

Distribution: Circumholarctic temperate-subtropical species. **Palaearctic:** ***Europe:*** Armenia, Austria, Belgium, Bosnia and Herzegovina, Belarus, Bulgaria, Croatia, Czech Repablic, Denmark, Estonia, Finland, France, Germany, Great Britain, Hungary, Italy, Latvia, Lithuania, Macedonia, Moldova, Netherlands, Norway, Portugal (includes Azores), Russia (European part), Serbia, Slovakia, Slovenia, Spain, Sweden, Switzerland, Ukraine (includes the Crimea). ***Asia:*** Afghanistan, Israel, Kazakhstan, Mongolia, Russia (West Siberia, East Siberia), Tadzhikistan. ***North Africa:*** Algeria, Spain (Canary Islands), Egypt, Tunisia. **Nearctic:** Northern America [8], [17].

References

1. *Fikač ek, M.* Two new species of the Epimetopus mendeli species group and notes on its adult and larval morphology (Coleoptera: Hydrophiloidea: Epimetopidae) / M. Fikáček, M.V. L. Barclay, P. D. Perkins // Acta Entomologica Musei Nationalis Pragae-2011. — Vol. 51(2) — P. 477—504.

2. *Fikač ek, M.* On the identity of Anchorosternum sinense (Coleoptera: Hydrophilidae: Megasternini) / M. Fikáček, F. Jia // Zootaxa. — 2011. — Vol. 3121. — P. 66—68.

3. *Fikač ek, M.* A review of the Asian species of the genus Pachysternum (Coleoptera: Hydrophilidae: Sphaeridiinae) / M. Fikáček, F. Jia, A. Prokin // Zootaxa. — 2012. — Vol. 3219. — P. 1—53

4. *Jia, F.* Taxonomic notes on Chinese Cercyon: description of a new species, new synonyms, and additional faunistic records (Coleoptera: Hydrophilidae: Sphaeridiinae) / F. Jia, M. Fikáček, S. K. Ryndevich // Zootaxa. — 2011. — № 3090. — P. 41—56.

5. *Ryndevich, S. K.* New data on Holarctic and Oriental Spercheidae and Hydrophilidae (Coleoptera: Hydrophiloidea) / S. K. Ryndevich // Euroasian Entomological Journal. — 2011. — Vol. 10 (3). — P. 337—340.

6. *Short, A. E. Z.* World catalogue of the Hydrophiloidea (Coleoptera): additions and corrections II (2006—2010) / A. E. Z. Short, M. Fikáček // Acta Entomologica Musei Nationalis Pragae-2011. — Vol. 51(1). — P. 83—122.

7. *Short, A. E. Z.* World Catalogue of Hydrophiloidea — Additions and Corrections, 1. (1999—2005) (Coleoptera) / A. E. Z. Short, F. Hebauer // Koleopterologische Rundschau. — 2006. — Vol. 76. — P. 315—395.

8. *Hansen, M.* Family Hydrophilidae. In Lbl, I. & Smetana, A. (eds.) Catalogue Palaearctic Coleoptera. Vol. 2. Hydrophiloidea — Histeroidea — Staphilinoidea. / M. Hansen. — Stenstrup: Apollo Books, 2004. — P. 44—68.

9. *Hebauer, F.* New data on the distribution of Old World Hydrophilidae (Coleoptera: Hydrophilidae) / F. Hebauer, S. K. Ryndevich // Acta Coleopterologica. — 2005. — Vol. 21 (1). — P. 43—51.

10. *Ryndevich, S. K.* New records of Palaearctic water beetles (Coleoptera: Dytiscidae, Helophoridae and Hydrophilidae) / S. K. Ryndevich // Problemy vodnoy entomologii Rossii I sopredel'nykh stran: materialy III Vserossiyskogo simpoziyma po amfibioticheskim i vodnym nasekomym. — Voronezh : IPC Voronezhskiogo gosudarstvennogo universiteta, 2007. — P. 284—287.

11. New data on the distribution of Helophoridae, Hydrochidae and Hydrophilidae (Cole-optera) in Russia and adjacent lands / A. A. Prokin [et al.] // Russian entomological journal. — Vol. 17 (2). — P. 145—148.

12. *Prokin, A. A.* New data on the distribution of Hydrochidae and Hydrophilidae (Coleoptera) in Russia and adjacent countries / A. A. Prokin // Problemy vodnoy entomologii Rossii I sopredel'nykh stran: materialy X trikhopterolo-gicheskogo simpoziyma i IV Vserossiyskogo simpoziyma po amfibioticheskim I vodnym nasekomym. — Severo-Osetinskiy gosudarstvennyy universitet im. K. L. Khetagurova. — Vladikavkaz : SOGU, 2012. — P. 74—78. (In Russian)

13. *Gentili, E.* Taxonomic notes on Laccobius, subgenus Glyptolaccobius, with new records and description of four new species (Coleoptera: Hydrophilidae) / E. Gentili, M. Fikáček // Acta Entomologica Musei Nationalis Pragae-2009. — Vol. 49 (2). — P. 607—623.

14. *Ryndevich, S. K.* Natural habitats' typology of Palaearctic hydrophiolids (Coleoptera: Hydrophiloidea) / S. K. Ryndevich // Zoologycheskie chteniya-2012 : materialy Respublikanskoy nauchno-prakticheskoy konferentsii, Grodno, 2—4 March 2012 g. / Ed. : O. V. Yanchurevich. — Grodno : GrIMU, 2012. — P. 130—132. (In Russian)

15. *Isachenko, A.G.* World nature: Landscape / A. G. Isachenko, A. A. Shlyapnikov. — Moscow : Mysl', 1989. — 504 p. (In Russian)

16. *Fikaček, M.* A long-living species of the hydrophiloid beetles: Helophorus sibiricus from the early Miocene deposits of Kartashevo (Siberia, Russia) / M. Fikáček, A. A. Prokin, R. B. Angus // ZooKeys. — 2011. — Vol. 130. — P. 239—254.

17. *Hansen, M.* World Catalogue of Insects 2: Hydrophiloidea (s. str.) (Coleoptera) / M. Hansen. — Stenstrup: Apollo Books, 1999. — 416 pp.

18. *Schödl, S.* Revision der Gattung Berosus Leach. 3. Teil: Die paläarktischen und orientalischen Arten der Untergattung Berosus s. str. (Coleoptera: Hydrophilidae) / S. Schödl // Koleopterologische Rundschau. — 1993. — Vol. 63. — P. 189—233.

19. *Kirejtshuk, A. G.* Family Hydrophikidae / A. G. Kirejtshuk, A. G. Shatrovskiy // In: S. J. Tsalolikhin (Ed.) Key to freshwater invertebrates of Russia and adjacent lands. — St. Petersburg : Nauka, 2001. — P. 300—328. (In Russian)

20. *Shatrovskiy, A. G.* Family Hydrophilidae /A. G. Shatrovskiy // In: P. A. Lehr (Ed.). Keys to the Insects of the Far East of the USSR, 3(1). — Leningrad : Nauka, 1989. — P. 264—293. (In Russian)

We are very grateful to Dr. Sci. B. A. Korotyaev and Dr. Sci. A. G. Kirejtshuk (Zoological Institute, Russian Academy of Sciences, St. Petersburg, Russia), Dr. A. G. Koval (St. Petersburg, Russia) for the loan of the material, and to Dr. E. G. Karapetova (Belarus State Linguistic University, Minsk, Belarus) for the help in translating of the manuscript.

Материал поступил в редакцию 30.10.2012 г.

Приведены указания по дополнительным находкам *Helophorus (Gephelophorus) sibiricus* Motschulsky (Helophoridae) and ten species of the Hydrophilidae *(Berosus (Berosus) byzantinus* Ganglbauer, *Berosus (Berosus) punctipennis* Harold, *Cercyon (Cercyon) melanocephalus* Linnaeus, *Crenitis shaanxiensis* Ji & Komarek, *Cryptopleurum minutum* Fabricius, *Cryptopleurum subtile* Sharp, *Enochrus (Lumetus) halophilus* Bedel, *Enochrus (Lumetus) quadripunctatus* Herbst, *Hydrobius arcticus* Kuwert, *Sphaeridium bipustulatum* Fabricius. Рассмотрены аспекты типологии ареалов Hydrophiloidea с учетом долготной, высотной и широтной (зональной) составляющей.

УДК 595.794.23(476)

А. С. Шляхтёнок
Государственное научно-производственное объединение «Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по биоресурсам», Минск

ВИДЫ РОДА *DEUTERAGENIA* SUSTERA, 1912 (HYMENOPTERA, POMPILIDAE) В БЕЛАРУСИ

Приводятся данные по фауне и экологии (видовой состав, сезонная активность, биотопическое распространение) для трёх видов рода *Deuteragenia* в Беларуси. Даются определительная таблица европейских видов по самцам и самкам, рисунки гениталий и прегенитальных стернумов самцов.

Введение. При изучении видового разнообразия отдельных групп насекомых в регионе важную роль играют исследования, имеющие таксономическую направленность. Это позволяет получить достоверные данные, которые могут быть использованы не только при выполнении работ по инвентаризации фауны, но и во многих других биологических исследованиях.

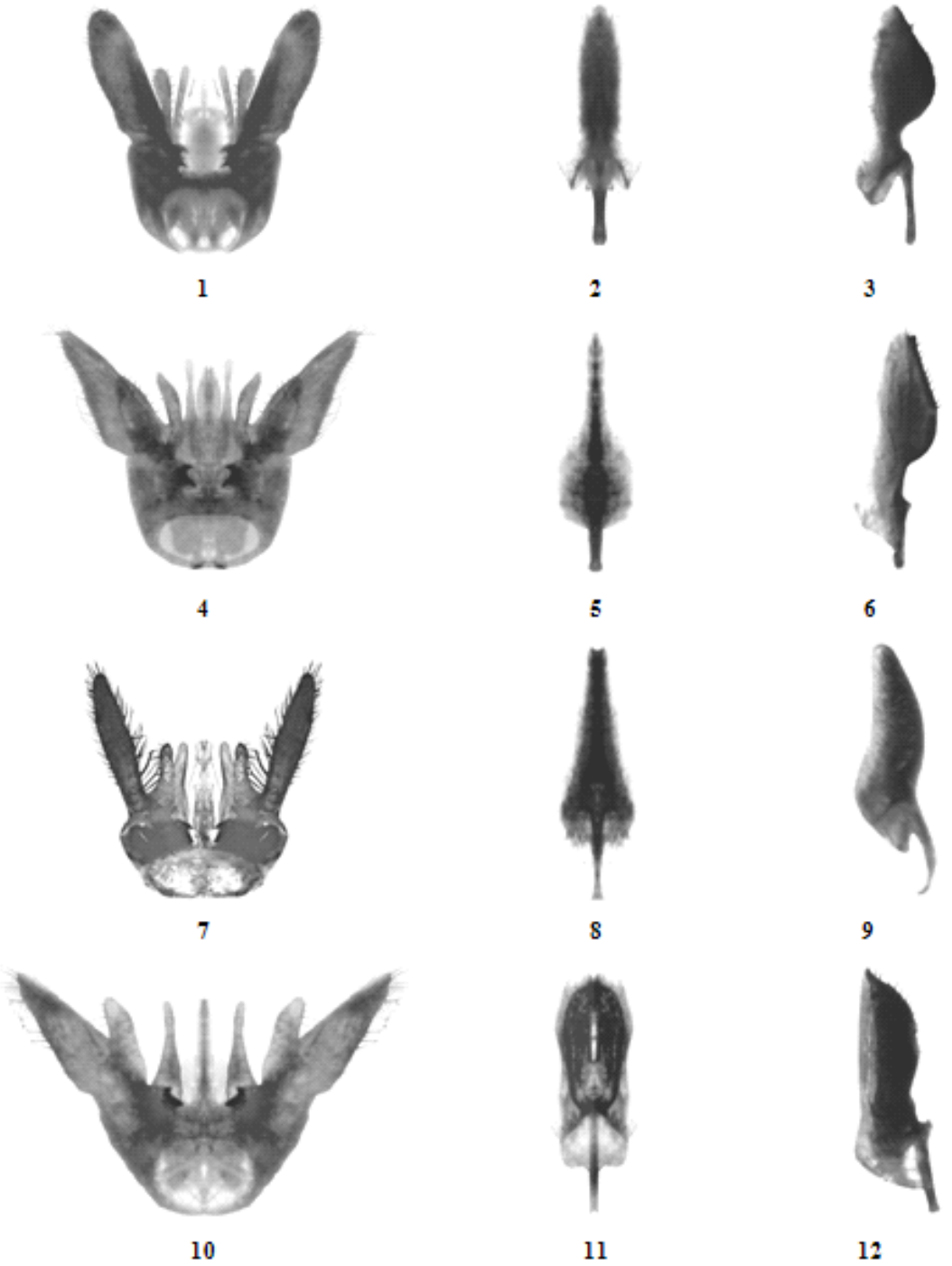
Ещё до недавнего времени род *Deuteragenia* Śustera, 1912 в качестве одного из шести подродов относился к роду *Dipogon* Fox, 1897. Сравнительное изучение признаков шести подродов позволило Локтионову и Лелею [1, с. 1] восстановить статус голарктического рода *Deuteragenia* Sustera, 1912 и повысить статус до родового для восточнопалеарктических *Myrmecodipogon* Ishikawa, 1965, *Nipponodipogon* Ishikawa, 1965, *Stigmatodipogon* Ishikawa, 1965 и неарктического *Winnemanella* Krombein, 1962.

Род характеризуется относительно высоким обилием в природе и встречается преимущественно в лесных экосистемах. Так, по имеющимся у нас данным, на долю трёх видов рода *Deuteragenia* приходится 8,2% общего количества помпил в Беларуси. У большинства европейских видов относительно хорошо изучены биологические и экологические особенности. Вместе с тем для редких видов (*Deuteragenia austriacus*, *D. fonfriai*, *D. monticolus*) эти сведения отсутствуют. Требует уточнения таксономический статус некоторых видов и общий список представителей рода в Европе.

Материал и методы исследования. Исследования проводили двумя основными методами: кошением энтомологическим сачком и использованием ловушек Малеза. Значительный материал собран ловушками Малеза в модификации Таунса [2], [3, с. 1]. Планомерные исследования с использованием ловушек Малеза начаты в 1985 году и продолжаются по настоящее время. Для сбора материала обследованы все области Беларуси: Брестская (**Бр**), Витебская (**Вт**), Гомельская (**Гм**), Гродненская (**Гр**), Минская (**Мн**) и Могилёвская (**Мг**). Основные стационары, где проводились исследования с использованием ловушек, были расположены на заповедных территориях: Березинском биосферном заповеднике (**БЗ**), Национальном парке «Беловежская Пуща» (**БП**), Национальном парке «Припятский» (**НП**) и Полесском радиационно-экологическом заповеднике (**ПЗ**). Всего отловлен 521 экземпляр (357 ♂, 164 ♀) ос рода *euteragenia*.

Определение самцов семейства Pompilidae часто проводится на основании изучения полового аппарата. Рисунки гениталий самцов рода *Deuteragenia* (рисунок 1—12) выполнены с помощью цифрового фотоаппарата Canon A610 через окуляр бинокулярного микроскопа МБС-10 с последующей обработкой в графическом редакторе Photoshop.

Результаты исследования и их обсуждение. Согласно последним данным [4, с. 2], в Европе род представлен семью видами



Рисунки 1—12 — Род *Deuteragenia*, самцы: 1—3 — *D. bifasciatus*; 4—6 — *D. subintermedius*; 7—9 — *D. vechti*; 10—12 — *D. aff. Subintermedius;* 1, 4, 7, 10 — гениталии (вентральный вид); 2, 5, 8, 11 — гипопигий (вентральный вид); 3, 6, 9, 12 — гипопигий (латеральный вид)

с оставленной без изменения номенклатурой рода *Dipogon*: *D.* (*Deuteragenia*) *austriacus* Wolf, 1964, *D.* (*D.*) *bifasciatus* (Geoffroy, 1785), *D.* (*D.*) *fonfriai* Wahis, 2005, *D.* (*D.*) *monticolus* Wahis, 1972, *D.* (*D.*) *subintermedius* (Magretti, 1886), *D.* (*D.*) *variegatus* (Linnaeus, 1758), *D.* (*D.*) *vechti* Day, 1979. Здесь же для вида *D.* (*D.*) *bifasciatus* приводится два подвида *D.* (*D.*) *bifasciatus bifasciatus* (Geoffroy, 1785) и *D.* (*D.*) *bifasciatus pannonicus* Zettel, 1993. В настоящее время Wiśniowski [5, с. 2] и Wahis [6, с. 2] считают *Dipogon bifasciatus pannonicus* и *D. fonfriai* синонимами *Dipogon* (*Myrmecodipogon*) *asahinai* Isikawa, 1965. По мнению Лелея и Локтионова [7, с. 2], *Dipogon asahinai* Isikawa, 1965 — типовой вид *Myrmecodipogon* Isikawa, 1965, известный только по самке и, по-видимому, являющийся эндемиком Японии. Поэтому, если даже он и представлен в Европе, то, скорее всего, самостоятельным видом *Myrmecodipogon pannonicus* (Zettel, 1993).

В Беларуси род *Deuteragenia* представлен тремя видами: *D. bifasciatus* (Geoffroy, 1785), *D. subintermedius* (Magretti, 1886) и *D. vechti* (Day, 1979).

Биология и экология. Добыча: согласно литературным и нашим данным, сведения о добыче известны для четырёх европейских видов рода *Deuteragenia*. Добычей видов рода являются пауки из шести родов и четырёх семейств (Clubionidae, Thomisidae, Salticidae, Segestriidae). Чаще всего жертвами самок остановятся пауки семейств Clubionidae. Добычей представителей рода *Deuteragenia* являются в основном самки пауков, встречающиеся на стволах деревьев с ходами насекомых-ксилофагов. Для видов *Deuteragenia bifasciatus* и *D. subintermedius* приводятся новые данные о составе добычи.

Видовой состав и обилие: род *Deuteragenia* представлен в регионе исследований тремя видами. Обилие этого рода в природе (N/S) и видовое разнообразие ($S/\sqrt{N}$) (N — количество собранных особей, S — количество выявленных видов рода) выводят его на 4-е место по первому (173,7 экз. / вид) и на 8-е место по второму (0,13 экз. / вид) показателю среди Pompilidae. По обилию в сборах в порядке убывания выявленные виды распределяются следующим образом: *Deuteragenia bifasciatus* — 67,4, *D. vechti* — 20,2; *D. subintermedius* — 12,4%.

Биотопическое распределение: род представлен в большинстве открытых (пойменные и суходольные луга, приусадебные участки) и лесных экосистем. Виды, зарегистрированные на территории Беларуси, встречаются преимущественно в лесных биотопах. Местом гнездования чаще всего являются стволы и ветви преимущественно сухих деревьев, а также полые стебли травянистых растений. Самый массовый вид *Deuteragenia bifasciatus* встречается чаще всего в сосняках (65,3%) и значительно реже на приусадебных участках и лугах (18,5%). Практически только в лесных биотопах встречается *Deuteragenia vechti* (95,2%). *Deuteragenia subintermedius* представлен в равной степени в лесных (56,9%) и открытых (43,1%) биотопах.

Сезонная активность: у видов рода *Deuteragenia*, зарегистрированных на территории Беларуси, наибольшая активность самцов и самок отмечается в июне. В июле активность снижается, а затем у видов *Deuteragenia bifasciatus* и *D. subintermedius* отмечается ещё один пик активности — в августе. Возможно, эти виды имеют два поколения, а *Deuteragenia vechti* — одно поколение в году.

Аннотированный список

Род *Deuteragenia* Sustera, 1913

Deuteragenia bifasciatus (Geoffroy, 1785)

Материал: 351 экз. (273 ♂, 78 ♀): ловушки — 334 экз. (267 ♂, 67 ♀), сачок — 7 экз. (6 ♂, 11 ♀).

Бр: Барановичи, Молчадь — 1 ♀; Микашевичи — 1 ♂, 1 ♀. **Вт:** Миоры, Зачеревье — 1 ♂; Полоцк, оз. Большое Островитое — 1 ♀. **Гм:** Лоев, Димамерки — 1 ♂; Мозырь, Пеньки — 1 ♀ (Рудько Е.). **Мн:** Минск — 4 ♂, 2 ♀, Большое Стиклево — 1 ♂, 3 ♀; Крупки, Осечено — 4 ♂, 3 ♀; Смолевичи, Гончаровка – 1 ♂; Солигорск, Дубеи — 1 ♂; Столбцы, Колосово — 1 ♂, 1 ♀. **Мг:** Осиповичи, Елизово — 1 ♀. **БЗ:** Домжерицы — 1 ♂, 4 ♀, Пострежье — 76 ♂, 44 ♀. **БП:** Каменец, Каменюки — 2 ♂. **НП:** Озераны — 1 ♂, Хвоенск — 1 ♂, 1 ♀. **ПЗ:** Бабчин — 39 ♂, 5 ♀, Дроньки — 11 ♂, 1 ♀, Красноселье — 19 ♂, 7 ♀, Оревичи — 8 ♂, 2 ♀.

Объект охоты: *Diaea dorsata* (Fabricius, 1777) (Thomosidae).

Биотопы: 42,2% — сосняк сфагновый; 23,1% — сосняк мшистый; 11,7% — населённый пункт выселенный; 8,0% — чёрноольшаник крапивный; 4,3% — дубрава плакорная; 2,3% — населённый пункт действующий; 2,3% — луг пойменный; 1,1% — берег р. Припять; 1,1% — сосняк черничный; 1,1% — луг суходольный; 1,1% — ельник кисличный; 0,6% — сосняк (посадки по песку); 0,6 — дубрава пойменная; 0,3% — сосняк разнотравный; 0,3% — смешанный лес.

Лёт: V — 31 ♂/1 ♀; VI — 118 ♂/31 ♀; VII — 42 ♂/19 ♀; VIII — 82 ♂/22 ♀; IX — 5 ♀.

Deuteragenia subintermedius (Magretti, 1886)

Материал: 65 экз. (37 ♂, 28 ♀): ловушки — 57 экз. (35 ♂, 22 ♀), сачок — 8 экз. (2 ♂, 6 ♀).

Бр: Барановичи, Молчадь — 1 ♂; Микашевичи — 1 ♂; **Гм.:** Житковичи, Туров — 2 ♀; Мозырь, Меребель — 1 ♀ (Рудько Е.). **Мн:** Борисов, Б. Стахово — 1 ♀, Демидовка — 1 ♂, 1 ♀. **Мн:** Крупки, Осечено — 1 ♂, 1 ♀; Слуцк, Калинино — 2 ♀. **БЗ:** Пострежье — 3 ♂, 2 ♀. **БП:** Каменюки — 10 ♂, 2 ♀. **НП:** Озераны — 1 ♀; Переров — 1 ♀; Хвоенск — 1 ♂. **ПЗ:** Бабчин — 2 ♂, 6 ♀, Дроньки — 5 ♂, 4 ♀, Красноселье — 4 ♀; Оревичи — 8 ♂, 4 ♀.

Объект охоты: *Clubiona lutescens* Westring, 1851, *Dendryphantes hastatus* (Clerck, 1757) (Clubionidae).

Биотопы: 26,6% — населённый пункт выселенный; 20,3% — ельник кисличный; 9,4% — дубрава пойменная; 9,4% — населённый пункт действующий; 7,8% — дубрава плакорная; 7,8% — сосняк мшистый; 6,3% — чёрноольшаник крапивный; 6,3% — сосняк сфагновый; 3,1% — луг пойменный; 3,1% — берег р. Припять.

Лёт: V — 1 ♂/2 ♀; VI — 23 ♂/6 ♀; VII — 5 ♂/5 ♀; VIII — 8 ♂/15 ♀.

Примечание. На территории Березинского биосферного заповедника (**БЗ**: Домжерицы, суходольный луг, лов. Малева № 2) отловлен 1 ♂ (длина тела 4,1 мм, усики снизу у основания угловатые, длина 3-го членика усика в 1,75 раза больше ширины), близкий к *Deuteragenia subintermedius*. Отличается, прежде всего, уплощённым гипогинием (*Deuteragenia aff. subintermedius*, рисунки 10, 11, 12).

Deuteragenia vechti (Day, 1979)

Материал: 105 экз. (47 ♂, 58 ♀): ловушки — 103 экз. (47 ♂, 56 ♀); сачок — 2 экз. (2 ♀).

Вт: Россоны, Сосновый Бор — 1 ♀. **Мн:** Минск — 1 ♀, Щомыслица — 1 ♀; Крупки, Осечено — 1 ♀. **БЗ:** Домжерицы — 1 ♂, 1 ♀, Пострежье — 31 ♂, 39 ♀. **БП:** Каменюки — 6 ♂, 6 ♀. **ПЗ:** Бабчин — 9 ♂, 8 ♀.

Объект охоты: *Clubiona* sp. (Clubionidae) [8, с. 4].

Биотопы: 39,0% — сосняк мшистый; 24,8% — сосняк сфагновый; 15,3% — дубрава плакорная; 7,7% — ельник кисличный; 4,8% — сосняк-молодняк; 3,8% — чернооольшаник крапивный; 1,9% — луг суходольный; 1,0% — луг пойменный; 1,0% — берег р. Припять; 1,0% — населённый пункт действующий.

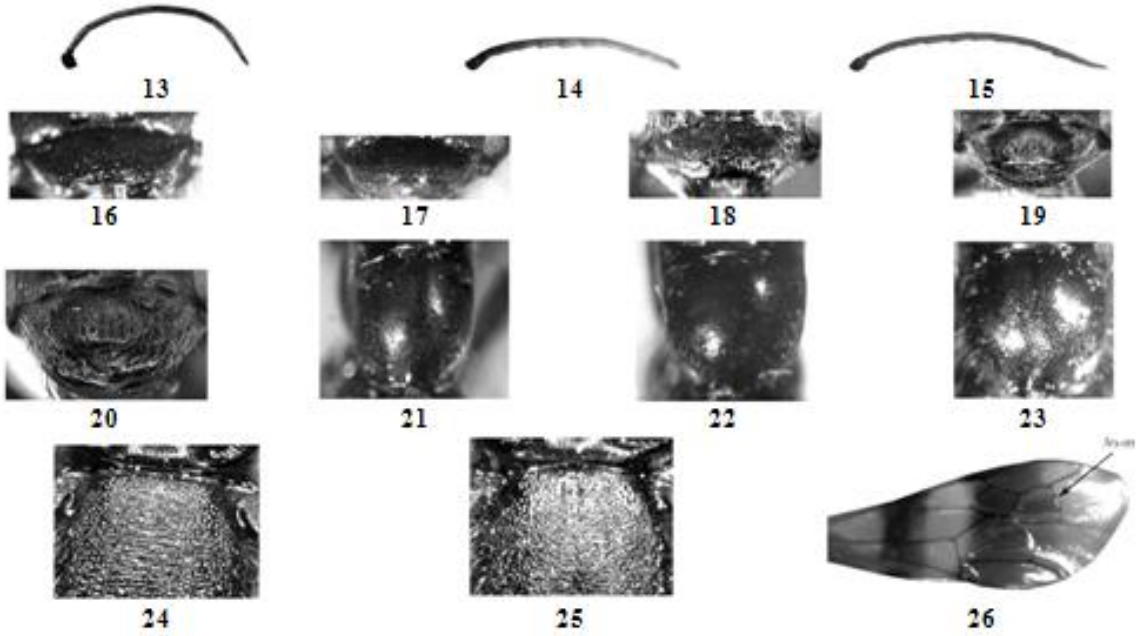
Лёт: V — 16 ♂/6 ♀; VI — 23 ♂/31 ♀; VII — 8 ♂/16 ♀; VIII — 5 ♀.

Определительная таблица европейских видов рода Deuteragenia. При составлении определительной таблицы использованы материалы из Беларуси, где зарегистрировано три вида. В таблицу включены ещё три вида рода, представленных в Европе *Deuterogenia austriacus* (выявлен в Австрии, Чехии, Франции, Германии, Польше, Испании, Швейцарии), *D. monticolus* (отмечен на юге Франции, юге Германии, в Португалии, Австрии) и *D. variegatus* (отмечен в Европе, Центральной России, Северной Африке, Иране, в Малой и Центральной Азии). Среди этих трёх редких видов на территории Беларуси наиболее вероятно обнаружить последний вид — *Deuterogenia variegatus*. На юге и юго-западе республики (Белорусское Полесье) может быть зарегистрирован и *Dipogon* (*Deuteragenia*) *fonfriai*, таксономический статус которого, как уже отмечалось выше, требуется уточнить. Этот вид (самки: 5,5—7 мм, все ноги оранжевые, промежуточный сегмент удлинённый; самцы: 4,5—5,5 мм, членики усика прямые, POL<OOL, промежуточный сегмент удлинённый) обитает на низинных лесных болотах, относящихся к формации чёрноольховых лесов (*Alnetum glutinosae*). Самки строят гнёзда в полых стеблях тростника [5, с. 2].

При написании определительной таблицы были использованы следующие литературные источники: Wiśniowski [5, с. 2], Oehlke, Wolf [8, с. 4], Wolf [9], [10, с. 5], Тобиас [11, с. 5].

Определительная таблица европейских видов рода *Deuteragenia*

1. Самцы 2
– Самки 7
2. Членики усика обычного строения, снизу не расширены (рисунок 13). Длина 3-го членика в 2,5—3,1 раза больше ширины. Предвершинный стернит со слабыми крючками. Гипопигий с высоким килем, в коротких волосках (рисунки 2, 3). 4—6,7 . . . . . *D. bifasciatus* Geoffroy
– Членики усика снизу в основании бугровидные или угловатые (рисунки 14, 15) 3
3. 1-й членик задней лапки с рядом тонких волосков. Гипопигий шиповидный с глубоким желобком, в длинных отстоящих волосках. Крючки предвершинного стернита широкие. 6—7,5 . . . . . *D. austriacus* Wolf
– 1-й членик задней лапки без ряда тонких волосков. Анальный стернит не шиповидный и без глубокого желобка 4
4. Длина 3-го членика усика в 2,6—2,9 раза больше ширины. Крючки предвершинного стернита большие. Гипопигий (рисунки 8, 9) без длинных отстоящих волосков с вырезом на вершине. 6,2—7,8 . . . . . *D. vechti* Day
– Длина 3-го членика усика в 1,8—2,5 раза больше ширины. Крючки предвершинного стернита маленькие 5
5. Гипопигий с короткими волосками (рисунки 5, 6) Длина 3-го членика усика в 1,8—2,1 раза больше ширины. Лоб сверху с тонкой пунктировкой. 3,2—4,8 . . . . . *D. subintermedius* Magretti
– Гипопигий с длинными волосками. Длина 3-го членика усика в 2,2—2,5 раза больше ширины. Лоб сверху с грубой пунктировкой 6
6. Членики усика снизу в основании угловатые. Гипопигий округлённый, с длинными густыми волосками. 6—7,5 . . . . . *D. monticolus* Wahis
– Членики усика снизу в основании бугровидные. Гипопигий килевидный, с менее густыми и более короткими волосками. 4—7 . . . . . *D. variegatus* L.
7. Передний край наличника с гладкой глубоко вдавленной каймой (рисунок 16). 8
– Передний край наличника другой, без вдавленной каймы 9
8. Промежуточный сегмент блестящий, неравномерно и разреженно пунктированный (рисунок 23). Жилка 3rs-m прямая, служит границей для тёмной перевязи (рисунок 26). 7,5—10 . . . . . *D. vechti* Day
– Промежуточный сегмент матовый, густо пунктированный, в нижней части поперечно штрихованный. Жилка 3rs-m слабо выгнута наружу, тёмная перевязь заходит за неё. 8,5—10 . . . . . *D. austriacus* Wolf
9. Промежуточный сегмент поперечно морщинистый 10
– Промежуточный сегмент обычно неглубоко и плотно пунктированный, редко со слабой штриховкой. 11
10. Передний край наличника прямой с узким кантом (рисунок 19). Промежуточный сегмент весь морщинисто-пунктированный (рисунок 24). 5—10 . . . . . *D. variegatus* L.
– Передний край наличника в середине изогнут (рисунок 20). Промежуточный сегмент грубо пунктированный, сверху с поперечными морщинами (рисунок 26). 8,5—11 . . . . . *D. monticolus* Wahis
11. 3-й членик усика длинный, его длина в 4—4,5 раза больше ширины. 5,5—8,5. . . . . *D. bifasciatus* Geoffroy
– 3-й членик усика короткий, его длина в 2,8—3,0 раза больше ширины. 5,2—7 . . . . *D. subintermedius* Magretti



Рисунки 13—26 — Род *Deuteragenia*: 13, 18, 21 — *D. bifasciatus*; **14, 17, 22** — *D. subintermedius*; **15, 16, 23, 24, 26** — *D. vechti*; **19, 24** — *D. variegates* (по Durand [12]); **20, 25** — *D. monticolus* (по Durand [12]); **13—15** — усик, ♂; **16—20** — наличник, ♀; **21—24** — промежуточный сегмент; **26** — переднее крыло, ♀

Список цитируемых источников

1. *Локтионов, В. М.* Филогения и реклассификация трибы Deuterageniini (Hymenoptera, Pompilidae) / В. М. Локтионов, А. С. Лелей // Русск. энтомол. об-во, Россия, Санкт-Петербург, 27 авг. — 1 сент. 2012 г. Материалы XIV съезда. — СПб.: Галаника, 2012. — С. 251.

2. *Townes, A.* A light-weight Malaise trap / A. Townes // Ent. News, 1972. — Vol. 83. — P. 239—247.

3. *Терешкин А. М.* Опыт использования ловушки Малеза для изучения насекомых / А. М. Терешкин, А. С. Шляхтёнок // Зоол. журн. — 1989. — Т. 67 (2). — С. 151—154.

4. *Wahis, R.* Fauna Europaea: Hymenoptera, Pompilidae [Electronic resource] / R. Wahis // Fauna Europaea version 2.4. — Mode accessed: http: // faunaeur.org. — Date accessed 27.01.2011.

5. *Wiśniowski, B.* Spider-hunting wasps (Hymenoptera: Pompilidae) of Poland / B. Wiśniowski. — Ojców : Ojców National Park, 2009. — 432 p.

6. *Wahis, R.* Sur Dipogon (Myrmecodipogon) asahinai Ishikawa 1965 (Hymenoptera: Pompilidae, Pepsinae), espèce japonaise aussi présente en Europe / R. Wahis // Entomologie faunistique — Faunistic Entomology 2011 (2010). — T. 63 (4). — P. 281—283.

7. *Лелей, А. С.* [Рецензия] Ojców : Ojców National Park, 2009. — 432 p. / А. С. Лелей, В. М. Локтионов // Евраз. энтомол. журн., 2010. — Т. 9 (4). — С. 590.

8. *Oehlke, J.* Beiträge zur Insekten-Fauna der DDR: Hymenoptera — Pompilidae / J. Oehlke, H. Wolf // Beitr. Ent. Bd. — 1987. — T. 37 (2). — S. 279—390.

9. *Wolf, H.* Die nord- und mitteleuropäischen Arten der Gattung *Dipogon* Foxx 1897, Untergattung *Deuteragenia* Sustera, 1912 und der Gattung *Pompilus* Fabricius, 1798, Untergattung *Arachnospila* Kinkaid 1900 (Hym. Pompilidae) / H. Wolf // Opusc. Entomol — 1964 — T. 29 (1—2). — S. 4—30.

10. *Wolf, H.* Hymenoptera Pompilidae / H. Wolf // H. Wolf / Insecta Helvetica. — 1972. — Bd. 5. — S. 1—176.

11. *Тобиас, В. И.* Надсемейство Pompiloidea / В. И. Тобиас // Определитель насекомых европейской части СССР : [в ? т.] Т. III. Перепончатокрылые. — Ч. 1. — Л. : Наука, 1978. — С. 83—147.

12. *Durand, F.* Sur deux pompiles rares en France découverts endormis au fond de mes boîtes (Hymenoptera: Pompilidae) / F. Durand // Arvernis, 2010. — T. 53—54. — P. 22—24.

Материал поступил в редакцию 05.02.2013 г.

Faunistic and ecological data (abudance, seasonal dynamics, biotopical distribution) of 3 *Deuteragenia* species from Belarus are given. The key to the European species in males and females and the figures of genitalia and pregenital sterna of the males are given.

СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫЕ НАУКИ

АГРОНОМИЯ

УДК 633.171:631.81

Т. А. Анохина, В. Н. Куделко, Л. И. Гвоздова
РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по земледелию», Жодино

АНАЛИЗ КОМПЛЕКСА АГРОТЕХНИЧЕСКИХ ПРИЁМОВ ПРИ ВОЗДЕЛЫВАНИИ РАЗНЫХ СОРТОВ ПРОСА

Сообщаются результаты дисперсионного анализа долевого вклада в формирование урожайности зерна проса пяти факторов: год, сорт, срок сева, применение приёмов ухода за посевами, нормы высева. Установлено, что эффект от взаимодействий между указанными факторами зависит от биологических особенностей сорта. Данный показатель выше суммарного вклада самих факторов в 3,6 раза у крупносемянного и 4,6 раза — у мелкосемянного сорта.

Введение. Многоплановость использования проса предполагает наличие сортового разнообразия: на крупяные цели нужны сорта с одними свойствами, на зернофуражные или кормовые — с другими. Следует принять во внимание и то, что в настоящее время в республике существует потребность в восстановлении сырьевой базы для производства различных круп, в число которых входит и пшено [1]. Для его производства в первую очередь нужны крупносемянные сорта, а их ассортимент в республике всё ещё находится в стадии формирования [2]. Вследствие этого особую актуальность приобретают вопросы подбора и возделывания сортов проса для разных целей использования.

В настоящее время остро стоит вопрос о недостаточности информации по агротехнике возделывания проса в республике в зависимости от зоны произрастания, а также о повышении уровня научного обеспечения его производства с учётом биологических особенностей культуры, поскольку климатические условия за последние десятилетия претерпели достаточно ощутимые изменения и накладывают свой отпечаток на характер ведения сельского хозяйства как у нас в республике, так и за её пределами [3], [4], [5].

Формирование урожая проса определяется не только адаптивностью сорта к местным почвенным и климатическим условиям, но и технологическими приёмами, т. е. своевременным и качественным их выполнением согласно регламенту. Низкая урожайность любой культуры, в том числе и проса, является следствием нарушения/несоблюдения требований агротехнических работ [6]. Поэтому целью наших исследований стало выявление реакции сортов проса на комплекс агротехнических приёмов при возделывании культур. На наш взгляд, решение этого вопроса позволит в дальнейшем оптимизировать процесс селектирования сортов проса.

Материал и методика исследований. Исследования проводились в 2006—2009 годах на дерново-подзолистой легкосуглинистой почве, развивающейся на песчано-пылеватом суглинке, подстилаемом с глубины 90—100 см разнозернистым песком, со следующими агрохимическими показателями: pH — 5,5—5,7, содержание подвижных форм

фосфора — 190—200 мг / кг, калия — 230—305 мг / кг, гумуса — 2,21—2,55%.

Метеорологические условия в годы проведения исследований существенно отличались от средних многолетних, а также между собой. В 2006 году посев и начальное развитие растений проса проходили в условиях дефицита тепла и осадков, почвенной и воздушной засухи во второй половине июня и первой декаде июля, что в дальнейшем отрицательно сказалось на урожайности. Четырёхкратный избыток осадков в августе затруднил уборку проса.

Погодные условия 2007 года отличались от средних многолетних. Среднесуточная температура воздуха к моменту посева первого срока опытов составила 21,9°С, (на 6,0°С выше среднемноголетней), количество выпавших осадков было в пределах нормы, что способствовало дружному появлению всходов. Среднесуточная температура воздуха в июне составила 18,2°С (на 1,7°С выше нормы).

Погодные условия 2008 года отличались дефицитом тепла в мае, июне и первой половине июля, что обусловило медленное развитие растений проса. В августе установилась относительно жаркая погода, температура воздуха на 1,7°С выше нормы с небольшим дефицитом осадков.

Первые месяцы вегетации проса в 2009 году (май—июнь) характеризовались большим количеством осадков на фоне низкой температуры, что отрицательно сказалось на его росте. Вторая половина лета была умеренно прохладной с чередованием сухих и влажных периодов.

В качестве объекта исследований были взяты два сорта проса селекции РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по земледелию»: мелкосемянный сорт Галинка (разновидность ssp. subflavum) и крупносемянный Дружба 2 (ssp. subcoccineum). Различие между ними заключается в том, что первый имеет раскидистую серо-фиолетовую, сильно окрашенную антоцианом метёлку и мелкое яйцевидное зерно кремового цвета, второй — развесистую, слабо окрашенную антоцианом метёлку и крупные округлые семена красного цвета.

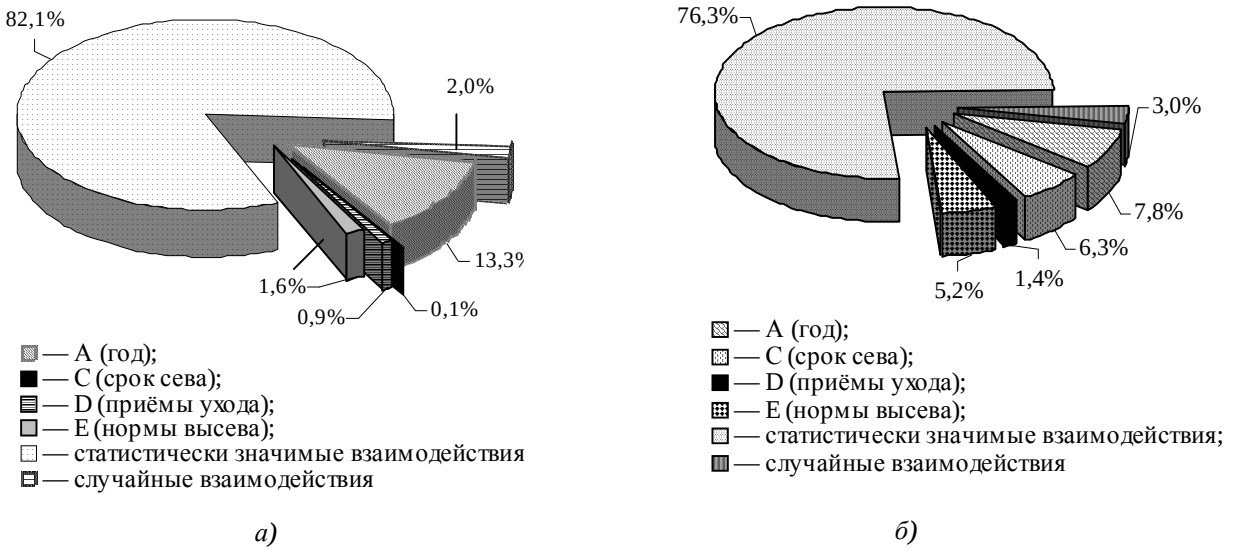
Изучение влияния отдельных агроприёмов на величину урожайности проса проводилось по схеме пятифакторного опыта на фоне погодных условий разных лет возделывания в указанных градациях эксперимента (таблица 1).

Агротехника возделывания проса осуществлялась в соответствии с отраслевым регламентом [7]. Учётная площадь делянки — 25 м^2, повторность — четырёхкратная, размещение вариантов — блочно-рандомизированное. Уборку проса проводили по делянкам прямым комбайнированием зерноуборочным комбайном «Сампо-2010».

Результаты и их обсуждение. Анализ полученных данных показал, что сорта проса различаются по реакции как на условия вегетационного периода (фактор *A*), так и на комплекс агротехнических приёмов (фактор *D*) (рисунок 1). Долевое участие условий вегетационного периода у мелкосемянного сорта Галинка составило 13,3%, что обеспечило вклад в урожайность 2,8 ц / га,

Таблица 1 — Схема пятифакторного опыта

Год	Сорта	Сроки сева	Приёмы ухода	Нормы высева всхожих семян, млн / га
2006 2008 2009	Галинка (мелкосемянный). Дружба 2 (крупносемянный)	Май (3-я декада). Июнь (2-я декада)	1. Фон — обработка гербицидом. 2. Прикатывание до посева. 3. Боронование по всходам. 4. Прикатывание до посева и боронование по всходам	2 3 4 5



а — Галинка; *б* — Дружба 2

Рисунок 1 — Долевое участие элементов технологии в формировании сортов проса (2006—2009 годы)

у крупносемянного Дружба 2 эти показатели почти в 2 раза ниже. Обращает на себя внимание и то, что доля взаимодействий основных факторов у мелкосемянного сорта также выше, чем у крупносемянного, особенно заметно влияние года и срока сева (факторы *A* и *C*): у сорта Галинка они выше по сравнению с сортом Дружба 2 на 11,6% и составляют 63,2 и 51,6% соответственно.

При прохладной погоде сорные растения растут быстрее, чем просо посевное, и сильно засоряют его посевы. Особенно важно поддерживать посевы проса в чистом состоянии на начальных этапах онтогенеза, когда у растений данной культуры закладываются генеративные органы [8], [9], [10].

Анализ эффективности проведения химической прополки показал её зависимость не только от условий года, но и от биологических особенностей сорта (таблица 2).

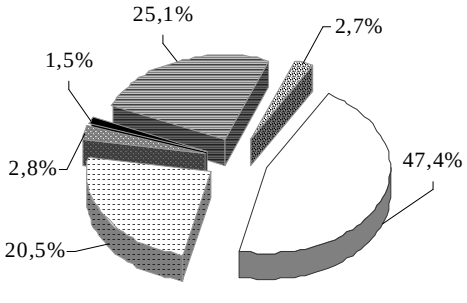
Из представленных данных видно, что химическая прополка является обязательным приёмом возделывания, поскольку средняя урожайность проса в вариантах с её применением была выше на 7,1 ц / га, или на 47,7%. Однако на эффективность данного агроприёма существенно влияют сортовые особенности проса. Если при выращивании сорта Галинка химическая прополка эффективна вне зависимости от условий погоды вегетационного периода, то при возделывании сорта Дружба 2 в прохладные для проса годы, какими были 2006 и 2009, урожайность его была одинаковой с контрольным вариантом, на котором химическую прополку не проводили. Это говорит о необходимости изучения эффективности применяемых гербицидов на широком спектре сортов проса, особенно в связи с районированием первого отечественного крупносемянного сорта Жодинское с 2012 года именно на крупяные цели.

Использование гербицида в качестве приёма возделывания не только не умаляет, но даже существенно повышает значимость сорта: от 3,8% в относительно засушливом 2008 году до 47,4% — в 2006 году, близком по своему температурному режиму к средней многолетней норме (рисунок 2).

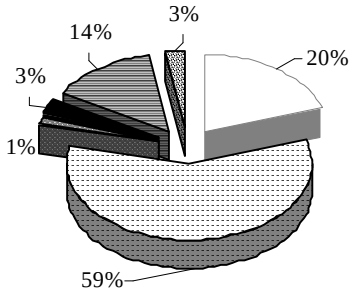
Наряду с сортом максимальный вклад в урожайность проса обеспечивает срок сева с долей влияния 20,5—58,5% в зависимости от условий года. Это происходит в силу того, что при посеве в июне наблюдается стабильное сокращение вегетационного периода на

Т а б л и ц а 2 — Урожайность зерна проса при применении гербицида в зависимости от сорта за период 2006—2009 годов

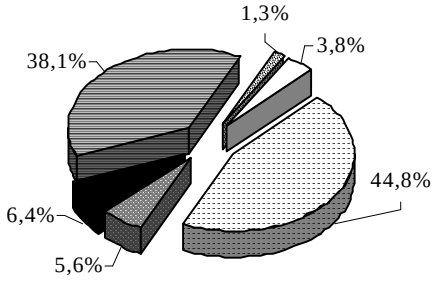
Вариант	2006	2007	2008	2009	Средняя урожайность
Галинка					
Без обработки гербицидом (контроль)	19,4	17,6	9,8	17,1	16,0
Обработка гербицидом	23,5	33,8	19,7	20,1	24,2
Отклонение от контроля:					
ц / га	4,1	16,2	9,9	3,0	8,2
%	17,4	47,9	50,3	14,9	33,9
$НСР_{05}$	3,0	1,3	0,8	0,8	—
Дружба 2					
Без обработки гербицидом (контроль)	15,8	14,4	10,4	14,2	13.8
Обработка гербицидом	15,9	30,6	18,6	13,9	19,7
Отклонение от контроля:					
ц / га	0,1	16,2	7,9	–0,3	5,9
%	0,6	52,9	42,5	2,1	29,9
$НСР_{05}$	0,7	0,6	0,6	1,0	—



2006 год



2009 год



2008 год

□ — B (сорт);
▨ — C (срок сева);
▩ — D (приёмы ухода);
■ — E (нормы высева);
▤ — статистически значимые взаимодействия;
▧ — случайные взаимодействия

Рисунок 2 — Доля влияния факторов на урожайность проса в разные годы

18—19 суток по сравнению с посевом в мае, когда продолжительность вегетации достигает 100—104 дней в зависимости от изучаемого сорта. Вследствие этого при посеве в июне снижается урожайность зерна проса: на 3,3 и 8,9% в зависимости от сорта (при величине этого показателя на майском сроке сева 21,4 ц / га у сорта Галинка и 16,9 ц / га — у сорта Дружба 2).

При изучении сортовой агротехники проса наряду со сроком сева особое внимание следует обращать и на норму высева семян в зависимости от биологических особенностей сорта, поскольку оптимизация густоты посевов — важный фактор стабилизации продуктивности в различных погодных условиях. Сорта существенно различаются по вкладу этого агроприёма в урожайность; у мелкосемянного сорта Галинка доля влияния составляет 1,6%, у крупносемянного сорта Дружба 2 этот показатель в 3,3 раза выше (5,2%). Следовательно, в стабилизации урожайности зерна нормы высева более значимы именно для крупносемянного сорта проса. Отчасти это объясняется тем, что, согласно исследованиям по изучению норм высева, провести посев мелкого и сыпучего зерна без специальных сеялок довольно трудно, поэтому повышение крупносемянности проса способствует увеличению требовательности к более точному выполнению градаций данного агроприёма. Согласно литературным данным, в разных регионах в зависимости от почвенно-климатических условий влияние норм высева на урожайность проса не превышало 10% [11]. Поэтому данные исследований, проведённых нами, не противоречат тем, что получены нашими предшественниками.

Вследствие такой биологической особенности проса, как способность саморегуляции архитектоники посева, наблюдается невысокая значимость применения агротехнических приёмов ухода за посевами для формирования урожайности зерна. Использование допосевного прикатывания, боронования по всходам, а также сочетание данных приёмов обеспечивает вклад в урожайность 0,9—1,4% в зависимости от сорта. Столь невысокая доля влияния сказывается на эффективности их применения вне зависимости от сорта.

Выводы. На фоне применения обязательной химической прополки в фазе начала кущения основными приёмами, обеспечивающими формирование урожайности, являются срок сева с долей влияния 20,5—58,5% и сорт проса, влияние которого составляет от 3,8 до 47,4% в зависимости от условий вегетационного периода.

Вклад норм высева в урожайность невысокий и находится в пределах от 1,6 до 5,2%. Ещё меньшее влияние на урожайность оказывает применение агротехнических приёмов по уходу за посевами проса — доля их значимости не превышает 1,4%.

Условия вегетационного периода оказывают существенное влияние на уровень взаимодействий у изученных нами приёмов: от 13,8% в 2009 году до 38,1% в 2008 году. В то же время, если дисперсионный анализ проводится с включением фактора условия года (*A*), то доля взаимодействий изученных приёмов, по сравнению с суммарным эффектом самих факторов, выше в 3,6 раза у крупносемянного сорта и в 4,6 раза — у мелкосемянного, что указывает на значимость влияния сорта при формировании урожайности зерна в меняющихся условиях среды. Поэтому сорт необходимо рассматривать как базовый элемент любой технологии возделывания в качестве фактора, стабилизирующего урожай зерна.

Список используемых источников

1. *Привалов, Ф. И.* Оптимизация семеноводства и сортосмены крупяных культур — резерв повышения их урожайности / Ф. И. Привалов, Р. М. Кадыров, Т. А. Анохина // Земляробства і ахова раслін. — 2012. — № 2. — С. 3—5.

2. Возделывание проса на зерно и кормовые цели в Беларуси / Р. М. Кадыров [и др.] // Белорус. сел. хоз-во. — 2010. — № 3. — С. 23—25.

3. *Иванов, А. Л.* Глобальное изменение климата и его влияние на сельское хозяйство России / А. Л. Иванов // Земледелие. — 2009. — № 1. — С. 3—5.

4. Оценка и прогноз эффективности минеральных удобрений в условиях изменяющегося климата / О. Д. Сиротенко [и др.] //Агрохимия. — 2009. — № 7. — С. 26—33.

5. *Логинов, В. Ф.* Изменения климата в Беларуси и их последствия для ключевых факторов экономики (сельское, лесное и водное хозяйство). Программы действий в свете изменения климата: моногр. / В. Ф. Логинов ; Ин-т природопользования НАН Беларуси ; БелНИЦ. — Минск : Экология, 2010. — 151 с.

6. *Мойсеенко, А. А.* Урожайность зерновых культур при изменении сроков сева и норм высева / А. А. Мойсеенко // Земледелие. — 2005. — № 5. — С. 22—23.

7. Возделывание проса. Типовые технологические процессы : введ. 02.06.05 // Организационно-технологические нормативы возделывания сельскохозяйственных культур : сб. отраслевых регламентов. — Минск : Белорус. наука, 2005. — С. 91—98.

8. *Рудник-Иващенко, О. И.* Защита проса посевного от сорняков / О. И. Рудник-Иващенко // Защита и карантин растений. — 2010. — № 11. — С. 28—29.

9. *Хамитов, М. Г.* Приёмы выращивания запланированных высоких урожаев проса / М. Г. Хамитов // Науч. тр. — Казань : Изд-во Казан. ун-та, 2004. — Вып. 1. — С. 151—160.

10. *Якимович, Е. А.* Принципы защиты проса от сорных растений / Е. А. Якимович, С. В. Сорока // Інтегрований захист рослин на початку XXI століття : матеріали Міжнар. наук.-практ. конф. — Київ : [б. в.], 2004. — С. 363—370.

11. *Просвиркина, А. Г.* Агрометеорологические условия и продуктивность проса / А. Г. Просвиркина. — Л. : Гидрометеоиздат, 1987. — 159 с.

Материал поступил в редакцию 30.01.2013 г.

The results of the analysis of five factors' shared contribution, such as: year, variety, sowing term, use of crop tending methods, sowing rates, in the formation of millet grain yield, are presented. It has been established that, depending on the variety, effect of interactions between the mentioned factors depends on its biological peculiarities. This parameter is higher by 3.6 times than total contribution of the factors in large-seeded varieties, and by 4.6 times — in small-seeded ones.

УДК 633.853.494«324»:631[8+559]

О. Г. Апресян, Л. А. Булавин
РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по земледелию», Жодино

ВЛИЯНИЕ АЗОТНЫХ УДОБРЕНИЙ, МИКРОЭЛЕМЕНТОВ И ФИЗИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫХ ВЕЩЕСТВ НА УРОЖАЙНОСТЬ ОЗИМОГО РАПСА

Представлены результаты исследований по совершенствованию технологии возделывания озимого рапса. Показано, что на среднеокультуренной дерново-подзолистой почве наибольшую урожайность маслосемян обеспечивает применение азотных удобрений в дозе N_{200}, используемой в два приёма: в начале активной вегетации растений и в фазе стеблевания. Перспективными элементами технологии возделывания озимого рапса являются применение при инкрустации семян этой культуры препарата ГЭ-АЛК (0,15 г / л), а также обработка посевов в фазе бутонизации препаратом фитовитал (0,6 л / га).

Введение. В настоящее время в Беларуси большое внимание уделяется возделыванию озимого рапса, посевные площади которого под урожай 2013 года составили 423 тыс. га, в то время как в 1995 году он высевался на площади 48 тыс. га. Получение высоких и стабильных урожаев рапса имеет важное значение, поскольку позволит обеспечить население республики собственным растительным маслом, а животноводство — белковым концентратом, существенно сократив за счёт этого затраты валютных средств на приобретение данных продуктов за рубежом. Определённый интерес представляет также применение рапсового масла в качестве биологического дизельного топлива, что позволит более рационально использовать дорогостоящие невозобновляемые углеводородные энергоресурсы.

Одним из основных элементов технологии возделывания озимого рапса является применение минеральных удобрений, среди которых следует отметить азот и микроэлементы [1]. Их роль значительно возрастает на преобладающих в Беларуси дерново-подзолистых почвах, которые характеризуются относительно невысоким естественным плодородием. Перспективным агроприёмом при возделывании озимого рапса может стать применение регуляторов роста и других физиологически активных веществ, повышающих устойчивость растений к неблагоприятным факторам внешней среды. Поэтому оптимизация указанных выше элементов технологии возделывания озимого рапса применительно к конкретным условиям произрастания является весьма актуальным вопросом. С изменением в республике экономической ситуации существенно увеличилась стоимость средств интенсификации земледелия, в том числе сельскохозяйственной техники, удобрений, микроэлементов и регуляторов роста. Это требует уточнения экономической эффективности их применения в сложившихся условиях хозяйствования.

Материал и методика исследований. Исследования проводились на среднеокультуренной дерново-подзолистой легкосуглинистой почве со следующими агрохимическими показателями: гумус — 1,94—2,01%; pH_{KCl} — 6,0—6,2; P_2O_5 — 141—152 мг / кг; K_2O — 150—161 мг / кг почвы. Предшественник озимого рапса — яровой ячмень. Фосфорно-калийные удобрения ($P_{60}K_{150}$) во всех опытах вносили под вспашку. Для посева использовали семена озимого рапса сорта Прогресс, которые обрабатывались протравителем Кинто Дуо (2,5 л / т). В опыте, где изучали эффективность физиологически активных

веществ, для обработки семян наряду с Кинто Дуо дополнительно использовали препарат ГЭ-АЛК. При изучении возрастающих доз азотных удобрений их применяли весной, в соответствии со схемой, в два приёма: в начале активной вегетации растений и в фазе стеблевания. Для определения эффективности микроэлементов их использовали в фазах начала весенней вегетации и полной бутонизации растений на фоне дозы азота N_{100+40}. Технология возделывания этой культуры при проведении исследований осуществлялась в соответствии с отраслевым регламентом [2], который для получения высокой и стабильной урожайности озимого рапса предусматривает, наряду с оптимизацией всех агроприёмов, обязательное проведение мероприятий по защите посевов от вредных организмов. В опытах для уничтожения сорняков в фазе 1—2 настоящих листьев озимого рапса использовали гербицид Бутизан Стар (2,0 л / га). При численности вредителей, превышающей экономический порог вредоносности, посевы обрабатывали инсектицидом Децис Профи (0,03 л / га). В фазе цветения рапса для защиты от болезней использовали фунгицид Прозаро (0,7 л / га).

Результаты исследований и их обсуждение. Известно, что территория Беларуси находится в зоне рискованного земледелия, и неблагоприятные факторы внешней среды в отдельные годы существенно снижают урожайность сельскохозяйственных культур. Поэтому поиск средств, позволяющих уменьшить негативное влияние отрицательных факторов внешней среды на рост и развитие растений, позволит стабилизировать урожайность по годам, что имеет важное значение.

По мнению специалистов, в решении указанной выше проблемы наряду с оптимизацией основных элементов технологии возделывания сельскохозяйственных культур определённый интерес может представлять применение полифункциональных физиологически активных веществ нового поколения, обладающих свойствами регуляторов роста и индукторов устойчивости растений к неблагоприятным абиотическим и биотическим факторам окружающей среды [3], [4]. К ним относится созданный в республике активатор устойчивости растений (фиторосторегулятор-адаптоген) гексиловый эфир 5-аминолевулиновой кислоты (ГЭ-АЛК).

В наших исследованиях при инкрустации семян озимого рапса использовали ГЭ-АЛК в нормах 0,03; 0,15 и 0,30 г / л. В 2010 году во время появления всходов озимого рапса проходили ливневые дожди, и в течение 2 дней выпало 30 мм осадков, что составило почти половину месячной нормы. На опытном участке, расположенном на склоне, это привело к замыванию всходов и образованию почвенной корки, что обусловило невысокую полевую всхожесть семян озимого рапса. Появившиеся позже чем обычно всходы этой культуры выглядели ослабленными, и в дальнейшем отмечалась определённая задержка их роста и развития. В таких экстремальных условиях лишь в варианте, где для инкрустации семян использовали ГЭ-АЛК в норме 0,15 г / л, отмечалась тенденция к увеличению полевой всхожести, и этот показатель повысился на 2,1% в сравнении с вариантом, где применяли только препарат Кинто Дуо (2,5 л / т). В 2011 году, когда погодные условия были более благоприятными для появления всходов озимого рапса, инкрустация семян ГЭ-АЛК в нормах 0,03; 0,15 и 0,30 г / л увеличила их полевую всхожесть на 0,8; 4,1 и 2,0% соответственно. В среднем за период исследований наибольшее повышение полевой всхожести (3,1%) отмечалось в варианте, где ГЭ-АЛК использовали в норме 0,15 г / л (таблица 1).

Инкрустация семян указанным выше препаратом оказала положительное влияние не только на их полевую всхожесть, но и на осеннее развитие озимого рапса. Перед уходом в зиму длина корня растений в 2010 году в вариантах с использованием ГЭ-АЛК была на 5,4—7,0% больше по сравнению с вариантом, где для инкрустации семян применяли только препарат Кинто Дуо. В 2011 году

Т а б л и ц а 1 — Влияние инкрустации семян препаратом ГЭ-АЛК на полевую всхожесть семян и развитие растений озимого рапса перед уходом в зиму в 2010 и 2011 годах

Вариант	Полевая всхожесть, %			Длина корня, см			Высота растений, см		
	2010	2011	средняя	2010	2011	средняя	2010	2011	средняя
Кинто Дуо, 2,5 л / т – Фон	24,0	62,0	43,0	12,9	11,9	12,4	10,1	36,5	23,3
Фон + ГЭ-АЛК, 0,03 г / л	23,1	62,8	43,0	13,6	13,6	13,6	10,2	37,5	23,9
Фон + ГЭ-АЛК, 0,15 г / л	26,1	66,1	46,1	13,7	14,0	13,9	11,3	42,9	27,1
Фон + ГЭ-АЛК, 0,3 г / л	24,3	64,0	44,2	13,8	13,5	13,7	11,6	42,7	27,2

различия между сравниваемыми вариантами по этому показателю были более существенными и находились в пределах 13,4—17,6%. В среднем за период исследований наибольшее увеличение длины корня растений было отмечено при использовании ГЭ-АЛК в норме 0,15 г / л — 1,5 см, или 12,1%. В вариантах с минимальной и максимальной нормами расхода этого препарата отмеченный выше показатель был равен в среднем 1,2 и 1,3 см, или 9,7 и 10,5% соответственно.

Такая же закономерность отмечалась и по высоте растений озимого рапса. Перед уходом их в зиму по мере возрастания нормы расхода ГЭ-АЛК увеличение этого показателя в 2010 году составило 1,0; 11,9; 14,9%, в 2011 году — 2,7; 17,5; 17,0%, а в среднем за период исследований — 2,6; 16,3; 16,7% (*см.* таблицу 1).

Результаты лабораторных исследований показали, что введение в инкрустирующий состав ГЭ-АЛК повышало содержание хлорофилла в семядолях и листьях озимого рапса на 10,0%; каротиноидов — на 8,0—20,0; белка — на 12,0 [5]. Тем не менее, положительное влияние этого препарата на изучаемые биохимические и морфологические показатели растений не обеспечило существенного увеличения зимостойкости. Озимый рапс, который был посеян в опыте под урожай 2011 года, из-за неблагоприятных погодных условий, сложившихся в осенне-зимний и весенний периоды, практически полностью погиб. Это связано с тем, что в условиях недостатка влаги и невысоких среднесуточных температур осенью растения озимого рапса накопили перед уходом в зиму незначительное количество сахаров. Снижение температуры воздуха в начале декабря 2010 года до –23°С при невысоком снежном покрове привело к значительному повреждению растений, которые не смогли в ослабленном состоянии выдержать весенние заморозки 2011 года, имевшие место после схода снега с поля. В результате на делянках опыта остались лишь отдельные растения озимого рапса, причём их количество не зависело от нормы расхода ГЭ-АЛК, используемого для инкрустации семян этой культуры. Следовательно, применение указанного выше препарата для предпосевной обработки семян озимого рапса не обеспечило защиты растений от гибели в экстремальных погодных условиях, сложившихся для этой культуры в осенне-зимний период.

Для озимого рапса, который высевался в опыте под урожай 2012 года, погодные условия в осенне-зимний период были в целом благоприятными. В этом случае перезимовка растений в варианте с использованием для инкрустации семян только препарата Кинто Дуо составила 50,0%. Применение для этой цели ГЭ-АЛК увеличило отмеченный выше показатель в сложившихся условиях лишь на 1,0—1,6%. Учёт урожайности озимого рапса показал, что при использовании для инкрустации семян минимальной нормы расхода ГЭ-АЛК (0,03 л / га) увеличение этого показателя составило только 0,9 ц / га (3,3%). В вариантах, где указанный выше препарат применяли в нормах 0,15 и 0,30 л / га, прибавка урожайности была

значительно больше — 2,6 и 2,9 ц / га, т. е. 9,7 и 10,8% соответственно (таблица 2).

Считается общепризнанным, что на дерново-подзолистой почве основным урожаеобразующим фактором является азот. Применение оптимальных доз азотных удобрений на посевах озимого рапса обеспечивает прибавку урожайности маслосемян до 50% и более [1]. В наших исследованиях было установлено, что увеличение доз азотных удобрений со 120 до 200 кг / га д. в. способствовало повышению урожайности маслосемян этой крестоцветной культуры независимо от складывающихся в период вегетации растений погодных условий. Применение минимальной из изучаемых доз азота обеспечило получение урожайности маслосемян озимого рапса в среднем 22,9 ц / га. При повышении дозы азота до N_{200} этот показатель составил в среднем 28,1 ц / га, что на 5,2 ц / га (22,7%) больше, чем при использовании N_{120} (таблица 3).

Существенным резервом увеличения урожайности сельскохозяйственных культур, в том числе рапса, является применение микроэлементов, которые выполняют важнейшие функции в процессах жизнедеятельности растений и являются необходимым компонентом системы их питания. При научно обоснованном применении микроудобрений, с учётом содержания их в почве и отзывчивости сельскохозяйственных культур, прибавка урожайности от многих из них может достигать 10—15%, улучшая качество продукции [1], [6], [7], [8].

В настоящее время в Беларуси уделяется большое внимание применению микроудобрений на посевах сельскохозяйственных культур. В соответствии с постановлением Совета Министров Республики Беларусь № 1696 от 17 декабря 2011 года предусматривалось обеспечить в 2012 году закупку для применения в сельскохозяйственных предприятиях микроудобрений на сумму 251 млрд р. По оценке специалистов, из указанных выше объёмов закупки препаратов данного класса на долю отечественных производителей приходится пока не более 10,0%, что с точки

Таблица 2 — Влияние инкрустации семян препаратом ГЭ-АЛК на перезимовку растений и урожайность озимого рапса в 2012 году

Вариант	Перезимовка, %	Урожайность, ц / га	Прибавка	
			ц / га	%
Кинто Дуо (2,5 л / т) – Фон	50,0	26,9	—	—
Фон + ГЭ-АЛК (0,03 г / л)	51,0	27,8	0,9	3,3
Фон + ГЭ-АЛК (0,15 г / л)	51,4	29,5	2,6	9,7
Фон + ГЭ-АЛК (0,3 г / л)	51,6	29,8	2,9	10,8
$НСР_{05}$	—	1,4	—	—

Таблица 3 — Влияние азотных удобрений на урожайность маслосемян озимого рапса в 2011 и 2012 годах

В центнерах с гектара

Вариант	2011	2012	среднее	Прибавка	
				ц / га	%
$N_{120}P_{60}K_{150}$	20,2	25,5	22,9	—	—
$N_{120+20}P_{60}K_{150}$	22,3	27,1	24,7	1,8	7,9
$N_{120+40}P_{60}K_{150}$	24,9	27,8	26,4	3,5	15,3
$N_{120+60}P_{60}K_{150}$	25,1	28,4	26,8	3,9	17,0
$N_{120+80}P_{60}K_{150}$	26,5	29,7	28,1	5,2	22,7
$НСР_{05}$	2,5	1,8	—	—	—

зрения импортозамещения свидетельствует об актуальности создания отечественных микроудобрений. Несомненный интерес в этом отношении представляет разработанный в республике препарат Фитовитал, в состав которого входят эссенциальные микроэлементы и физиологически активные вещества [9].

В результате наших исследований установлено, что прибавка урожайности маслосемян озимого рапса от однократного применения микроэлементов была наибольшей при их использовании в фазе бутонизации растений. В варианте с применением препарата Эколист Монобор в фазе стеблевания прибавка урожайности увеличилась по сравнению с контролем в среднем за период исследований с 22,2 до 24,1 ц / га, т. е. на 1,9 ц / га (8,6 %). При использовании этого препарата в фазе бутонизации прибавка была выше и составила в среднем 2,8 ц / га, или 12,6% (таблица 4).

Фитовитал при однократном использовании имел некоторое преимущество перед Эколистом Монобор по влиянию на урожайность маслосемян озимого рапса. Применение отечественного препарата в фазе стеблевания увеличило отмеченный выше показатель в среднем за период исследований на 2,2 ц / га (9,9%), а в фазе бутонизации — на 3,8 ц / га (17,1%), что, по сравнению с зарубежным препаратом, больше на 0,3 и 1,0 ц / га соответственно. В вариантах, где Эколист Монобор и Фитовитал применяли двукратно, существенного увеличения урожайности маслосемян озимого рапса по сравнению с однократным использованием этих препаратов не отмечалось. В то же время необходимо отметить, что в этом случае Эколист Монобор обеспечил прибавку урожайности в среднем 3,3 ц / га (14,9%), а Фитовитал — 2,7 ц / га (12,2 %).

Заключение. Проведённые исследования позволяют сделать следующие выводы:

1. Инкрустация семян озимого рапса препаратом ГЭ-АЛК в норме 0,15 г / л оказала положительное влияние на развитие растений осенью, увеличив полевую всхожесть семян в среднем на 3,1%, длину корня и высоту растений перед уходом в зиму — на 12,1 и 16,3% соответственно, и обеспечила прибавку урожайности маслосемян 2,6 ц / га (9,6%). Однако в экстремальных условиях перезимовки использование этого препарата не обеспечило защиту посевов озимого рапса от гибели.

2. На среднеокультуренной дерново-подзолистой легкосуглинистой почве при возделывании озимого рапса с использованием

Таблица 4 — Влияние микроэлементов на урожайность маслосемян озимого рапса в 2011 и 2012 годах

В центнерах с гектара

Вариант	Озимый рапс			Прибавка	
	2011	2012	средняя	ц / га	%
Контроль (без микроэлементов)	19,4	25,0	22,2	—	—
Эколист Монобор (1 л / га — начало стеблевания)	21,1	27,0	24,1	1,9	8,6
Фитовитал (0,6 л / га — начало стеблевания)	22,1	26,7	24,4	2,2	9,9
Эколист Монобор (1 л / га — полная бутонизация)	22,9	27,1	25,0	2,8	12,6
Фитовитал (0,6 л / га — полная бутонизация)	24,7	27,2	26,0	3,8	17,1
Эколист Монобор (1 л / га — начало стеблевания + 1 л / га — полная бутонизация)	23,9	27,1	25,5	3,3	14,9
Фитовитал (0,6 л / га — начало стеблевания + 0,6 л / га — полная бутонизация)	22,9	26,8	24,9	2,7	12,2
$НСР_{05}$	2,4	1,9	—	—	—

интенсивной защиты растений от сорняков, вредителей и болезней наибольший эффект получен от применения дозы азота N_{200}, увеличившей урожайность маслосемян по сравнению с N_{120} в среднем на 22,7%.

3. При возделывании озимого рапса отечественный препарат Фитовитал, содержащий комплекс микроэлементов, обеспечил наибольший эффект при однократном использовании в фазе бутонизации растений (0,6 л / га). Прибавка урожайности маслосемян составила в среднем 3,8 ц / га (17,1%). При однократном использовании зарубежного препарата Эколист Монобор (1,0 л / га) отмеченный выше показатель, как правило, находился на более низком уровне.

Список цитированных источников

1. *Пилюк, Я. Э.* Рапс в Беларуси: биология, селекция и технология возделывания / Я. Э. Пилюк. — Минск : Бизнесофсет, 2007. — 240 с.

2. Возделывание озимого рапса на маслосемена // Организационно-технологические нормативы возделывания кормовых и технических культур : сб. отраслевых регламентов / Нац. акад. наук Беларуси, Науч.-практ. центр Нац. акад. наук Беларуси по земледелию ; рук. разраб.: Ф. И. Привалов [и др.] ; под общ. ред. В. Г. Гусакова, Ф. И. Привалова. — Минск : [б. и.], 2012. — С. 363—379.

3. *Тарчевский, И. А.* Катаболизм и стресс у растений / И. А. Тарчевский. — М. : Наука, 1993. — 80 с.

4. *Тютерев, С. Л.* Научные основы индуцированной болезнеустойчивости растений / С. Л. Тютерев. — СПб. : [б. и.], 2002. — 328 с.

5. Применение инкрустирующих составов на основе гексилового эфира 5-аминолевулиновой кислоты для стимуляции роста и повышения продуктивности сельскохозяйственных культур / Е. Б. Яронская [и др.] // Фитогормоны, гуминовые вещества и другие биорациональные пестициды в сельском хозяйстве : материалы VII Междунар. конф. молодых учёных, Минск, 2—4 нояб. 2011 г. / Ин-т биоорганической химии НАН Беларуси. — Минск : [б. и.], 2011. — С. 193—194.

6. Влияние микроудобрений на урожайность и качество зерна яровой пшеницы / Е. Б. Лосевич [и др.] // Современные технологии сельскохозяйственного производства : материалы XIV Междунар. науч.-практ. конф. : в 2 ч. — Гродно : ГГАУ, 2011. — Ч. 1. — С. 108—109.

7. *Рак, М. В.* Эффективность некорневых подкормок микроэлементами озимого тритикале в различные по увлажнению годы / М. В. Рак, М. Ф. Дембицкий // Вісн. аграрної науки південного регіону : міжвідомчий тем. наук. зб. Сільскогосподарські та біологічні науки. — Одесса. — 2001. — Вып. 2. — С. 213—217.

8. *Чикалова, Ж. В.* Эффективность различных доз и форм борсодержащих микроудобрений на посевах озимого рапса при разных уровнях азотного питания / Ж. В. Чикалова, М. В. Рак // Современные технологии сельскохозяйственного производства : материалы XIV Междунар. науч.-практ. конф. : в 2 ч. — Гродно : ГГАУ, 2011. — Ч. 1. — С. 425—426.

9. *Булавина, Т. М.* Экономическая эффективность применения активатора устойчивости растений фитовитал и фунгицидов на посевах озимого тритикале / Т. М. Булавина, В. М. Гончарук, А. В. Ленский // Аграр. экономика. — 2012. — № 8. — С. 45—50.

Материал поступил в редакцию 13.02.2013 г.

The research results on the improvement of winter rape cultivation technology are presented in the article. It is shown that in semi-cultivated cultivated sod-podzolic soil, the highest oil seed rape is provided by application of nitrogen fertilizers at the dose of N_{200} used at two stages: at the beginning of active vegetation of plants and at the stage of shooting. The use of aminolevulinic acid hexyl ether (0.15 g / l) in winter rape seed incrustation as well as crop treatment at budding stage by Phytovital preparation (0.6 l / ha) are promising elements of winter rape cultivation technology.

УДК 633.11321: 631[559+811.1]

И. И. Берестов
РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по земледелию», Жодино

УРОЖАЙНОСТЬ И ПОТРЕБЛЕНИЕ АЗОТА НОВЫМИ СОРТАМИ ЯРОВОЙ ПШЕНИЦЫ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ НОРМ АЗОТНОГО УДОБРЕНИЯ НА ДЕРНОВО-ПОДЗОЛИСТОЙ ЛЕГКОСУГЛИНИСТОЙ ПОЧВЕ

Изложены результаты исследований по изучению урожайности новых сортов яровой мягкой пшеницы (Ласка, Любава, Сударыня), а также поглощения и использования ими азота в зависимости от уровня азотного питания и погодных условий в период вегетации. Установлено, что, в сравнении со стандартом (сорт Рассвет), сорта Ласка и Сударыня повышают урожайность зерна в среднем на 6,9—7,6 ц / га, практически в одинаковых с ним количествах потребляют азот в период вегетации, но более рационально используют поглощённый азот на формирование урожайности зерна.

Введение. Яровая пшеница — одна из самых важных сельскохозяйственных культур разностороннего и широкого использования. Роль её в питании человека очень велика. Благодаря особым, уникальным свойствам белка, из пшеничной муки можно получить хлеб с высокими вкусовыми и физическими качествами, а также макаронные изделия.

Одним из важных условий получения высоких урожаев высококачественного зерна пшеницы является создание и внедрение в производство сортов с высоким генетическим потенциалом продуктивности и экологической пластичности. Ведь сорт является не только важным, но и менее затратным, экономически выгодным средством увеличения производства сельскохозяйственной продукции. Его роль в повышении интенсификации сельского хозяйства постоянно возрастает, а вклад в увеличение прибавки урожая оценивается в 35—50% [1], [2], [3]. Отзывчивые на удобрения сорта способны эффективно поглощать и использовать высокие дозы азота и других элементов питания, существенно снижать их расход на формирование единицы хозяйственно-ценной части продукции. В результате этого средства, затраченные на применение удобрений, хорошо окупаются соответствующим повышением урожая (его количеством и качеством) [4], [5], [6].

В настоящее время в Государственный реестр сортов и древесно-кустарниковых пород Республики Беларусь внесено 18 сортов яровой мягкой пшеницы, в том числе 9 сортов отечественной селекции.

В последние годы селекционерами РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по земледелию» созданы новые сорта яровой мягкой пшеницы — Ласка, Любава, Сударыня, — которые имеют свои биологические и хозяйственные особенности. Внедрение их в производство должно сопровождаться совершенствованием технологии возделывания, при котором в полной мере проявятся потенциальные возможности, заложенные в наследственных свойствах сортов. Большое значение при этом имеет рациональное применение удобрений.

Целью наших исследований было изучение урожайности новых сортов яровой пшеницы, а также определение количества поглощённого и использованного растениями азота в зависимости от уровня азотного питания и погодных условий в период вегетации.

Методика и условия проведения исследований. Полевые опыты проводили в 2011—2012 годах на опытном поле «Научно-

практический центр Национальной академии наук Беларуси по земледелию». Почва опытного участка — дерново-подзолистая, легкосуглинистая, хорошо окультуренная. Пахотный горизонт почвы характеризовался слабокислой степенью кислотности (pH_{KCl} — 5,7—5,9), повышенным содержанием гумуса (2,2—2,4%), подвижных форм фосфора (216—231 мг / кг), калия (234—293 мг / кг), бора (0,75мг / кг) и низким — меди (1,05 мг / кг) и цинка (2,0 мг / кг). Предшественник — рапс на семена.

Предметами исследований были сорта Ласка, Любава и Сударыня. В качестве контроля использовался сорт Рассвет. Все изучаемые сорта яровой пшеницы — среднеспелые и устойчивые к полеганию.

Сорта возделывали на трёх уровнях азотного питания: 1-й — условно низкий (без применения азотного удобрения); 2-й — средний, на котором возделывается яровая пшеница во многих сельскохозяйственных организациях республики в настоящее время; и 3-й — высокий (на перспективу). На среднем уровне азотного питания суммарная норма азота за вегетацию пшеницы была равна 100 кг / га, из которой 60 было внесено в основную заправку почвы до посева и 40 — в подкормку в начале выхода в трубку; на высоком уровне — 160 кг / га (100 — до посева и 60 — в подкормку в начале выхода в трубку). Эффективность азотного удобрения (в виде карбамида) изучалась на фоне фосфорного и калийного удобрений (в виде аммонизированного суперфосфата и хлористого калия), которые в дозе $P_{60}K_{120}$ общим фоном вносили осенью под зябь.

Закладка опыта проводилась по методике двухфакторного опыта. Учётная площадь делянки — 10 м^2, повторность — четырёхкратная.

Предпосевная обработка почвы состояла из культивации с фрезерованием на глубину 6—8 см после внесения азотного удобрения, выравнивания и прикатывания АКШ-3,6 перед посевом. Посев проводился селекционной сеялкой Джон Дир с нормой высева 5 млн всхожих зёрен на 1 га. Уход за растениями осуществляли в соответствии с отраслевым регламентом [7].

Уборку урожая проводили во второй декаде августа селекционным комбайном Сампо-130. Урожайность зерна была приведена к 100,0%-й чистоте и стандартной (14,0%) влажности. На такую же влажность была рассчитана и урожайность соломы.

Содержание азота в зерне и соломе яровой пшеницы после мокрого озоления серной кислотой определяли по методу Къельдаля [8]. Для пересчёта общего азота на сырой белок использовали коэффициент 5,7.

Расчёт общего и удельного выноса азота яровой пшеницей, уборочного индекса азота (доли азота зерна от общей массы азота в надземных органах в фазе полной спелости) и индекса физиологической интенсивности азота (отношения абсолютно сухого урожая зерна к сумме азота всей надземной массы в фазе полной спелости) проводили по общепринятым методикам.

Статистическая обработка результатов исследований проводилась при помощи двухфакторного дисперсионного анализа на ЭВМ, где фактор *A* — сорта пшеницы, фактор *B* — нормы азота.

Погодные условия в период вегетации яровой пшеницы в 2011 году, по данным метеостанции г. Борисова, благоприятствовали формированию высокой урожайности зерна. За май—июль выпало 239 мм осадков (104,0% нормы), и выпадали они достаточно равномерно. Гидротермический коэффициент Селянинова в мае—июле был равен 1,48.

В 2012 году пониженные температуры воздуха в первой декаде июня (в среднем 12,8°С) способствовали хорошему кущению пшеницы. В июне выпало 124 мм осадков, что также благоприятно влияло на рост и развитие растений. Однако погодные условия при наливе зерна сложились неблагоприятно. Среднесуточная температура воздуха в этот период была равна 20,8°С (на 3,0°С выше нормы). Максимальные температуры воздуха достигали 31,0—33,0°С, что на 2,0°С превышало аналогичные температуры

в предыдущем году. При этом количество осадков в период налива зерна было недостаточным: в 2012 году их выпало лишь 10,4 мм (27,0% нормы) против 47,5 мм (82,0% нормы) в 2011 году. Аномально высокие температуры воздуха в период налива зерна в сочетании с дефицитом влаги в 2012 году вызывали депрессию фотосинтеза [9] вследствие чего урожайность зерна и эффективность азотных удобрений существенно снижались.

Результаты исследований и их обсуждение. Результаты исследований показали, что по урожайности зерна в 2011 году новые сорта превышали стандарт (таблица 1). Наиболее урожайным был сорт Ласка. В сравнении с сортом Рассвет, у этого сорта прибавка урожайности зерна на фоне без азотного удобрения составила 9,8 ц / га, при внесении 100 кг / га азота — 10,3 и 160 кг / га — 14,7 ц / га.

Сорт Ласка хорошо отзывался на применение азотного удобрения, которое в норме 100 кг / га повышало урожайность зерна на 9,0 ц / га, а в норме 160 кг / га — на 16,3 ц / га (таблица 2) при оплате 1 кг азота 9,0 и 10,2 кг зерна соответственно.

В среднем по всем сортам в условиях 2011 года от внесения 100 кг / га азота урожайность зерна увеличивалась на 7,8 ц / га (до 68,7 ц / га), от 160 кг / га — на 11,9 ц / га (до 72,8 ц / га), что статистически значимо.

В 2012 году в условиях абиотического стресса в период налива зерна прибавки

Таблица 1 — Урожайность яровой пшеницы в зависимости от сорта и норм азотного удобрения (за 2011—2012 годы)

В центнерах с гектара

Сорт (фактор *A*)	Зерно				Солома			
	норма азота, кг / га (фактор *B*)			среднее по сорту	норма азота, кг / га			среднее по сорту
	0	100	160		0	100	160	
2011								
Рассвет	56,4	64,9	67,8	63,0	51,5	71,0	77,1	66,5
Ласка	66,2	75,2	82,5	74,6	58,5	68,5	73,1	66,7
Любава	58,6	66,3	67,5	64,1	48,7	63,6	75,0	62,4
Сударыня	62,3	68,4	73,5	68,1	59,8	67,9	68,4	65,4
Среднее по нормам азота	60,9	68,7	72,8	67,5	54,6	67,8	73,4	65,3
2012								
Рассвет	50,8	52,0	47,1	50,0	79,2	108,6	97,9	95,2
Ласка	58,7	53,6	48,5	53,6	79,8	99,8	100,8	93,5
Любава	54,0	52,0	45,3	50,4	77,5	100,9	97,9	92,1
Сударыня	61,2	59,8	55,3	58,8	91,4	98,8	107,6	99,3
Среднее по нормам азота	56,2	54,4	49,0	53,2	82,0	102,0	101,0	95,0
Среднее за 2011—2012								
Рассвет	53,6	58,4	57,4	56,5	65,4	89,8	87,5	80,9
Ласка	62,4	64,4	65,5	64,1	69,2	84,2	86,4	79,9
Любава	56,3	59,2	56,4	57,3	63,1	82,2	86,4	77,2
Сударыня	61,8	64,1	64,4	63,4	75,6	83,4	88,0	82,4
Среднее по нормам азота	58,5	61,5	60,9	60,4	68,3	84,9	87,1	80,1

Примечание. $НСР_{05}$ по урожайности зерна в 2011 году по фактору *A* — 5,17; *B* — 2,24; частных средних — 8,93 ц / га, в 2012 году —5,14; 2,22 и 8,90 ц / га соответственно.

Т а б л и ц а 2 — Прибавка урожайности сортов яровой пшеницы от применения азотного удобрения (за 2011—2012 годы)

В центнерах с гектара

Сорт	Норма азота, кг / га					
	100			160		
	зерно	солома	зерно + солома	зерно	солома	зерно + солома
2011						
Рассвет	8,5	19,5	28,0	11,4	25,6	37,0
Ласка	9,0	10,1	19,1	16,3	14,7	31,0
Любава	7,7	14,9	22,6	8,9	26,3	35,2
Сударыня	6,1	8,1	14,2	11,2	8,6	19,8
2012						
Рассвет	1,2	29,4	30,6	–3,7	18,7	15,0
Ласка	–5,1	20,0	14,9	–10,2	21,0	10,8
Любава	–2,0	23,3	21,3	–8,7	20,3	11,6
Сударыня	–1,4	7,4	6,0	–5,9	16,2	10,3
Среднее за 2011—2012						
Рассвет	4,8	24,5	29,3	3,8	22,2	26,0
Ласка	2,0	15,0	17,0	3,0	17,9	20,9
Любава	2,9	19,1	22,0	0,1	23,3	23,4
Сударыня	2,4	7,7	10,1	2,6	12,4	15,0

урожайности зерна от азотного удобрения не было. Более того, от применения повышенной нормы азота (160 кг / га) урожайность зерна существенно снижалась. Значительно возрастала лишь урожайность соломы: от внесения 100 кг / га азота в среднем по всем сортам повысилась на 20,0 ц / га (в 2011 году — на 13,2), от 160 кг / га — на 19,1 ц / га (в 2011 году — на 18,8).

Наиболее продуктивным в 2012 году оказался сорт Сударыня, по урожайности зерна превысивший стандарт в среднем на 8,8 ц / га, в том числе на фоне без азотного удобрения — на 10,4 ц / га, на фоне внесения 100 кг / га азота — на 7,8 и 160 кг / га — на 8,2 ц / га.

Сорта Сударыня и Ласка были более урожайными и в среднем за 2011—2012 годы. Прибавка урожайности зерна от их возделывания в сравнении с сортом Рассвет составляла 6,9—7,6 ц / га.

Азотные удобрения существенно увеличивали содержание азота в растениях яровой пшеницы (таблица 3). В среднем по всем сортам от внесения 100 кг / га азота в зерне оно возрастало на 0,47, в соломе — на 0,24%, от 160 кг / га азота — на 0,66 и 0,36% соответственно. Наибольшее увеличение количества азота в зерне наблюдалось у сортов Рассвет и Любава, менее значительное — у сортов Ласка и Сударыня.

Аналогичным образом изменялось и содержание сырого белка в зерне пшеницы (таблица 4). У сортов Рассвет и Любава на фоне внесения 100 кг / га азота оно превышало аналогичный показатель сортов Ласка и Сударыня на 1,0—1,5%, а на фоне внесения 160 кг / га азота — на 0,4—1,4%. В тоже время сбор белка зерна с 1 га у сортов Ласка и Сударыня не снижался или несколько возрастал (в сравнении с сортом Рассвет — в среднем на 35—42 кг / га).

В процессе вегетации все сорта активно поглощали азот из почвы и минерального азотного удобрения (таблица 5). При этом новые сорта яровой пшеницы несколько

Т а б л и ц а 3 — Содержание азота в зерне и соломе возделываемых сортов яровой пшеницы (среднее за 2011—2012 годы)

В процентах в абсолютно сухом веществе

Сорт	Зерно				Солома			
	норма азота, кг / га			среднее по сорту	норма азота, кг / га			среднее по сорту
	0	100	160		0	100	160	
Рассвет	2,11	2,72	2,92	2,58	0,56	0,80	1,02	0,79
Ласка	2,02	2,47	2,66	2,38	0,54	0,76	0,90	0,73
Любава	2,10	2,64	2,78	2,51	0,57	0,82	0,90	0,76
Сударыня	2,16	2,46	2,70	2,44	0,56	0,82	0,86	0,75
Среднее по нормам азота	2,10	2,57	2,76	—	0,56	0,80	0,92	—

Т а б л и ц а 4 — Содержание и сбор сырого белка зерна сортов яровой пшеницы (среднее за 2011—2012 годы)

Сорт	Содержание сырого белка, %				Сбор сырого белка, кг / га			
	норма азота, кг / га			среднее по сорту	норма азота, кг / га			среднее по сорту
	0	100	160		0	100	160	
Рассвет	12,0	15,5	16,6	14,7	553	778	820	717
Ласка	11,5	14,1	15,2	13,6	618	781	856	752
Любава	12,0	15,1	15,8	14,3	581	769	768	706
Сударыня	12,3	14,0	15,4	13,9	653	771	853	759
Среднее по нормам азота	12,0	14,6	15,7	—	601	775	824	—

Т а б л и ц а 5 — Вынос азота сортами яровой пшеницы при разных уровнях азотного питания (среднее за 2011—2012 годы)

Сорт	Общий вынос урожаем зерна и соломы, кг / га				Вынос в расчёте на 1 т зерна с соломой, кг			
	норма азота, кг / га			среднее по сорту	норма азота, кг / га			среднее по сорту
	0	100	160		0	100	160	
Рассвет	128,6	199,7	223,6	184,0	24,0	34,4	39,6	32,7
Ласка	140,0	191,6	218,1	183,2	22,4	30,4	34,6	29,1
Любава	132,8	192,8	201,2	175,6	23,6	32,9	36,4	31,0
Сударыня	149,6	193,8	216,2	186,5	24,2	30,2	34,0	29,5
Среднее по нормам азота	137,8	194,5	214,8	—	23,6	32,0	36,2	—

лучше стандартного сорта использовали азот из почвенных запасов, тогда как сорт Рассвет эффективнее использовал азот из минерального удобрения. Общее же потребление азота на формирование урожая зерна и соломы при внесении азотного удобрения у сортов Рассвет, Ласка и Сударыня было практически одинаковым, однако несколько выше, чем у сорта Любава.

Следует отметить, что новые сорта пшеницы более рационально использовали поглощённый азот на формирование единицы хозяйственно-ценной части продукции. В сравнении с сортом Рассвет вынос азота в расчёте на 1 т зерна с соломой у них был ниже (в среднем на 1,7—3,6 кг), снижалось и непродуктивное накапливание азота в соломе. В связи с этим уборочный индекс и индекс

физиологической эффективности азота увеличивались, особенно при высоком уровне азотного питания растений. На фоне внесения 160 кг / га азота уборочный индекс азота у сортов Ласка и Сударыня был выше, чем у стандарта, на 3,4—4,8%, у сорта Любава — на 1,8%, индекс физиологической эффективности азота — на 3,5—3,6 и 1,9 кг соответственно (таблица 6).

Азот карбамида, внесённого под яровую пшеницу, в период вегетации активно потреблялся растениями. В среднем по всем сортам коэффициент использования азота из азотного удобрения при норме внесения 100 кг / га д. в. составил 56,7%, при норме 160 кг / га д. в. — 48,1%. У всех сортов существенно возрастал общий вынос азота урожаем. Однако значительная часть азота использовалась непродуктивно, накапливалась в соломе. В связи с этим удельный вынос азота урожаем повышался, а уборочный индекс и индекс физиологической эффективности азота снижались.

Заключение. Проведённые исследования позволяют сделать следующие выводы:

1. Новые сорта яровой мягкой пшеницы более урожайны, чем стандарт (сорт Рассвет). В сравнении со стандартом сорт Ласка повышает урожайность зерна в среднем на 7,6 ц / га, сорт Сударыня — на 6,9 ц / га. При нормальных погодных условиях сорт Ласка хорошо отзывается на применение азотного удобрения.

2. Общее потребление азота на формирование урожайности зерна и соломы при внесении азотного удобрения у сортов Ласка и Сударыня такое же, как и у сорта Рассвет, и несколько выше, чем у сорта Любава.

3. Новые сорта яровой пшеницы в сравнении со стандартом более рационально используют поглощённый азот на формирование единицы хозяйственно-ценной части продукции.

Список цитируемых источников

1. *Жученко, А. А.* Адаптивная система селекции растений (Экологогенетические основы) : в 2 т. / А. А. Жученко. — М. : Изд-во РУДН, 2001. — Т. 1. — 780 с.

2. *Гриб, С. И.* Приоритеты селекции растений на этапе адаптивной интенсификации земледелия Беларуси / С. И. Гриб // Земляробства і ахова раслін. — 2004. — № 6. — С. 12—13.

3. *Кадыров, М. А.* Селекция основных сельскохозяйственных культур в Беларуси: состояние, проблемы, приоритеты / М. А. Кадыров // Принципы и методы оптимизации селекционного процесса сельскохозяйственных растений : материалы Междунар. науч.-практ. конф. — Минск : ИВЦ Минфина, 2005. — С. 3—14.

4. *Климашевский, Э. Л.* Проблема генотипической специфики корневого питания растений / Э. Л. Климашевский // Сорт и удобрения : сб. ст. / Сиб. ин-т физиологии и биохимии раст. ; Э. Л. Климашевский (отв. ред.). — Иркутск : [б. и.], 1974. — С. 11—53.

5. *Воуз, П. Б.* Оценка и использование отзывчивости сортов сельскохозяйственных растений на условия минерального питания / П. Б. Воуз // Сорт и удобрения : сб. ст. / Сиб. ин-т физиологии и биохимии раст. ; Э. Л. Климашевский (отв. ред.). — Иркутск : [б. и.], 1974. — С. 61—71.

Таблица 6 — Уборочный индекс и индекс физиологической эффективности азота в зависимости от сорта и уровня азотного питания растений (среднее за 2011—2012 годы)

Сорт	Уборочный индекс азота, %				Индекс физиологической эффективности азота, кг			
	норма азота, кг / га			среднее по сорту	норма азота, кг / га			среднее по сорту
	0	100	160		0	100	160	
Рассвет	75,6	68,5	64,4	69,5	35,8	25,1	21,9	27,6
Ласка	77,2	70,9	67,8	72,0	38,3	28,8	25,4	30,8
Любава	76,8	69,6	66,2	70,9	36,4	26,3	23,8	28,8
Сударыня	76,8	70,0	69,2	72,0	35,5	28,4	25,5	29,8
Среднее по нормам азота	76,6	69,8	66,9	—	36,5	27,2	24,2	—

6. *Гамзикова, О. И.* Генотипические реакции яровой пшеницы на удобрения / О. И. Гамзикова, Г. П. Гамзиков, Д. А. Шамрай // Сорт и удобрения : сб. ст. / Сиб. ин-т физиологии и биохимии раст. ; Э. Л. Климашевский (отв. ред.). — Иркутск : [б. и.], 1974. — С. 180—187.

7. Организационно-технологические нормативы возделывания сельскохозяйственных культур : сб. отраслевых регламентов / Ин-т аграр. экономики НАН Беларуси ; рук. разраб. В. Г. Гусаков [и др.]. — Минск : Белорус. наука, 2005. — 460 с.

8. Корма, комбикорма, комбикормовое сырьё. Методы определения содержания азота и сырого протеина : ГОСТ 13496.4-93. — Введ. 01.01.95. — Минск : Межгос. совет по стандартизации, метрологии и сертификации : Белорус. гос. ин-т стандартизации и сертификации, 1995.

9. *Коновалов, Ю. Б.* Формирование продуктивности колоса яровой пшеницы и ячменя / Ю. Б. Коновалов. — М. : Колос, 1981. — 176 с.

Материал поступил в редакцию 27.02.2013 г.

The paper offers the results of studying the new spring wheat varieties yield (Laska, Lyubava, Sudarynya), as well as their nitrogen absorption and use depending on the level of nitrogen nutrition and weather conditions during the growing season. It is stated that, compared with the standard (variety Rassvet), the varieties Laska and Sudarynya increase the grain yield by 6.9—7.6 cent / ha on average, consume almost the same quantity of nitrogen during the growing season, but they use nitrogen absorbed for the formation of grain yield in a more rational way.

УДК 633.521:631.51

И. А. Голуб, Н. Г. Бачило, О. А. Кульманов
РДНУП «Институт льна», д. Устье Оршанского р-на Витебской обл.

ЗАСОРЁННОСТЬ ПОСЕВОВ ЛЬНА-ДОЛГУНЦА ПРИ РАЗЛИЧНЫХ СИСТЕМАХ ВЕСЕННЕЙ ОБРАБОТКИ ПОЧВЫ И ПОСЕВА

Изложены результаты трёхлетних исследований по влиянию систем весенней обработки почвы и посева различными агрегатами на засорённость посевов льна-долгунца. Установлено, что посев комбинированным почвообрабатывающе-посевным агрегатом Amazone AD 303 по интенсивной системе обработки снижает засорённость посевов льна на 8,80—33,10% по отношению к посеву отечественными сеялками СПУ-4Л и СЗЛ-3,6.

Введение. На пути дальнейшей интенсификации сельскохозяйственного производства засорённость посевов сельскохозяйственных культур является одним из серьёзных препятствий, снижающих урожайность, энергоёмкость и производительность труда. Сорняки, вредители и болезни растений ежегодно уносят до 25,00% урожая в развитых и до 40,00% — в развивающихся странах [1], [2], [3]. Поэтому защита посевов от вредных организмов является одним из важнейших вопросов в земледелии.

Эта проблема очень актуальна для нашей республики, так как климатические условия благоприятствуют распространению и развитию более 170 видов произрастающих на полях сорняков, которые, обладая высокой жизнеспособностью, успешно конкурируют с культурными растениями за основные факторы роста: питательные вещества, воду и свет [4].

По мнению Г. С. Груздева [5] и С. П. Дорджиева [6], сорняки выносят из почвы большое количество питательных элементов. Отчуждение азота, фосфора и калия с засорённых полей составляет одну треть от выноса этих элементов культурными растениями.

Вредоносность сорняков зависит не только от их количества и состава, но и от конкурентоспособности культурных растений. В связи с этим уничтожение сорной растительности следует рассматривать как основной агротехнический приём при возделывании всех сельскохозяйственных культур.

Численность сорных растений на полях хозяйств республики колеблется в пределах 50—1 000 шт. / м^2, при этом наиболее засорёнными являются посевы пропашных, зерновых культур и льна [7].

Основной причиной засорённости посевов является не только высокая жизнеспособность сорных растений, но и, в значительной степени, нарушение приёмов агротехники, большие запасы семян в почве и узкий ассортимент гербицидов [8].

Практика показывает, что применения одних только химических мер борьбы с сорной растительностью недостаточно для получения желаемого результата.

В связи с этим многие специалисты считают, что стратегия борьбы с сорняками должна предусматривать, прежде всего, усиление мер, снижающих потенциальную засорённость почвы их семенами. Этого можно добиться за счёт широкого использования агротехнических мероприятий.

По данным многих авторов, рациональная и своевременная обработка почвы снижает на 50,00—60,00% засорённость посевов однолетними и многолетними сорняками [9], [10]. Значительное влияние на засорённость посевов оказывают система весенней обработки почвы и агрегаты, используемые для посева.

По данному вопросу имеются различные мнения. Так, А. П. Гвоздов [10] считает, что разрыв по времени подготовки почвы и посева более 3 дней снижает засорённость посевов на

30,00—50,00%. Это явление он объясняет тем, что проростки семян сорняков травмируются и уничтожаются сошниками сеялки при посеве.

Однако Э. К. Халлер [11] высказывает мнение, что в ранневесенний период при частых обработках больше времени остаётся для прорастания сорняков, чем для сельскохозяйственных культур. Задержка с посевом на 2—3 дня после подготовки почвы способствует более высокому засорению посевов, так как семена сорняков за этот срок не образуют проростков, которые могли повреждаться сеялкой, но сроки их прорастания будут более ранними.

Исследователи З. Б. Борисоник и З. Д. Мисюра [12] установили, что при ранневесенних обработках погибают только сорняки, которые дают массовые всходы при температуре почвы 6—8°С.

Следовательно, на засорённость посевов значительное влияние оказывают системы основной и предпосевной обработки почвы.

В последнее десятилетие в республику стали поступать импортные комбинированные агрегаты, которые за один проход по полю проводят обработку почвы и посев.

Исследований по применению новых комбинированных почвообрабатывающих посевных агрегатов (далее — КППА), как западноевропейских фирм (Amazone, Lemken, Rabe, Kverneland, Gaspardo, Kuhn и др.), так и отечественных, освоенных на основе и с использованием импортных аналогов и комплектующих (Ферабокс 300, АПП-3А, СПУ-6 АЛ, АПП-6 АЛ и АЗТК-4, Лемкен), под зерновые и другие сельскохозяйственные культуры в республике проведено значительное количество. Однако данные исследований по применению их в технологии возделывания льна-долгунца практически отсутствуют.

В связи с этим нами поставлена цель провести исследования по сравнительной эффективности систем весенней обработки почвы при посеве КППА и отечественными сеялками при возделывании льна-долгунца и выявить их влияние на засорённость посевов и продуктивность культуры.

Методика и условия проведения исследований. Исследования по разработке энергосберегающих технологий обработки почвы и посева льна-долгунца проводились на полях РУП «Институт льна» в Оршанском р-не Витебской обл.

Почва опытного участка дерново-подзолистая, среднесуглинистая, развивающаяся на лёссовидном суглинке, подстилаемом с глубины 80—100 см моренным суглинком, имела следующие агрохимические показатели: pH_{KC1} — 5,4—5,6, содержание подвижных форм фосфора — 210—230 и калия — 220—240 мг / кг почвы, гумуса — 2,13—2,28%.

Осенняя обработка почвы — вспашка.

Изучались две системы весенней обработки почвы: 1) интенсивная, включающая культивацию «закрытие влаги», культивацию для заделки удобрений, финишную обработку АКШ-3,6, посев отечественными сеялками СПУ-4Л и СЗЛ-3,6 и КППА Amazone AD 303; 2) минимальная обработка почвы, предполагающая культивацию «закрытие влаги» и посев КППА Amazone AD 303.

Удобрения вносили в дозах $N_{30}P_{60}K_{90}$ (марка 6:21:32) под культивацию, а в варианте, где проводили только культивацию «закрытие влаги», удобрения вносились перед посевом. Предшественник в опытах — озимая пшеница.

Посев льна проводили в 2008 году 3 мая, 2009 году — 26 апреля, 2010 году — 1 мая с нормой высева 22 млн всхожих семян на 1 га.

Сорт льна — Василёк селекции РУП «Институт льна», позднеспелый, голубоцветковый, высокорослый.

Перед посевом проводили инкрустацию семян льна следующим защитно-стимулирующим составом: Витавакс 200 ФФ (2,0 л / т) + + Гисинар (0,1 л / т) + В (0,3 кг / т) + Z (0,6 кг / т).

Опыты закладывались в трёхкратной повторности, общая площадь делянки — 60 м^2.

Проводился следующий уход за посевами: обработка инсектицидами против льняной блохи препаратом Децис+Экстра (60 г / га), химпрополка посевов от сорных растений

баковой смесью гербицидов: 2М-4Х (0,6 л / га) + Хармони (10 г / га) + Лонтрел (0,2 л / га), через 10 дней — противозлаковым гербицидом Пантера (1,5 л / га).

Закладку полевых опытов и статистическую обработку полученных результатов проводили по методике Б. А. Доспехова [13].

Метеорологические условия за время проведения исследований (2008—2010 годы) по количеству выпавших осадков и сумме активных температур отличались как от средних многолетних, так и между собой, что позволило сделать более объективные выводы о степени влияния изучаемых приёмов обработки и посева льна-долгунца на засорённость и продуктивность посевов.

Результаты исследований и их обсуждение. Результаты исследований показывают, что более высокая засорённость посевов льна была отмечена в начале фазы «ёлочки» по интенсивной весенней обработке и посеве СПУ-4Л и СЗЛ-3,6. Количество сорных растений в зависимости от варианта колебалось от 161 до 197 шт. / м^2(таблица 1). Высокая засорённость объясняется тем, что при обработке агрегатом АКШ-3,6 происходит выравнивание и прикатывание почвы, создаются хорошие условия для посева и одновременно для прорастания семян сорных растений из-за лучшего контакта с почвой.

Посев КППА Amazone AD 303, который сам способен обрабатывать почву вертикальной фрезой на глубину до 12—14 см, по предварительно подготовленной почве способствовал снижению засорённости на 8,80% по отношению к СПУ-4Л и на 33,10% — к СЗЛ-3,6. Эту более низкую засорённость, вероятно, возможно объяснить тем, что семена сорняков, оказавшиеся после прохода АКШ-3,6 на поверхности, были частично заделаны фрезой в более глубокие слои, а проростки повреждены.

Самая низкая засорённость посевов льна-долгунца наблюдалась при минимальной весенней обработке почвы (культивация «закрытие влаги») и посеве КППА Amazone AD 303, где она не превышала в среднем за годы исследований 85 шт.

Данный показатель был ниже на 74,10% при посеве этим же агрегатом по интенсивной весенней обработке, а при посеве СПУ-4Л и СЗЛ-3,6 — на 89,40% и 131,80% соответственно.

Помимо общей засорённости посевов определялся видовой состав сорных растений (таблица 2).

Определение видового состава сорных растений указывает на то, что в наших условиях, как по минимальной весенней обработке почвы, так и по интенсивной, самыми распространёнными сорняками являлись марь белая (Chenopodium album L.), куриное

Таблица 1 — Влияние систем весенней обработки почвы и посевных агрегатов на засорённость посевов льна-долгунца (2008—2010 годы)

В штуках на квадратный метр

Весенняя обработка почвы и посевной агрегат	Засорённость посева			
	2008	2009	2010	среднее за 3 года
Культивация «закрытие влаги», посев Amazone AD 303	87	78	91	85
Культивация «закрытие влаги», культивация для заделки удобрений АКШ-3,6, посев Amazone AD 303	149	132	163	148
Культивация «закрытие влаги», культивация для заделки удобрений АКШ-3,6, посев СПУ-4Л (базовый)	163	155	165	161
Культивация «закрытие влаги», культивация для заделки удобрений АКШ-3,6, посев СЗЛ-3,6	202	189	200	197

Т а б л и ц а 2 — Видовой состав сорных растений в зависимости от систем весенней обработки почвы и посева различными агрегатами

В штуках на квадратный метр

Вид сорных растений	Культивация «закрытие влаги», посев КППА Amazone AD 303	Культивация «закрытие влаги», культивация для заделки удобрений АКШ-3,6, посев КППА Amazone AD 303	Культивация «закрытие влаги», культивация для заделки удобрений АКШ-3,6, посев СПУ-4Л (базовый)	Культивация «закрытие влаги», культивация для заделки удобрений АКШ-3,6, посев СЗЛ-3,6
Марь белая	26	39	38	42
Ромашка непахучая	5	13	14	23
Пикульник	2	5	6	10
Пастушья сумка	9	15	20	24
Звездчатка средняя	16	22	22	30
Куриное просо	15	29	31	35
Фиалка полевая	3	4	5	6
Осот розовый	2	3	6	7
Осот жёлтый	5	9	11	14
Ярутка полевая	2	6	8	6

просо (Echinochloa crus-gall), звездчатка средняя (Stellaria media). На втором месте по численности были пастушья сумка (Capsella bursa — pastoris L) и ромашка непахучая (Matricaria inodora), в меньшем количестве — пикульник обыкновенный (Galeopsis Tetrahit), фиалка полевая (Viola arvensis Murr.), ярутка полевая (Thlaspi arvense L.), осот полевой (Sonchus arvensis). Явной зависимости распространения какого-то вида сорняка от систем весенней обработки и посевного агрегата не выявлено.

Следовательно, при использовании химических средств защиты растений от сорняков можно более широко внедрять в производство минимальную весеннюю обработку почвы и посев КППА типа Amazone AD 303.

Согласно результатам трёхлетних исследований, изучаемые способы обработки почвы и посевные агрегаты оказывали различное влияние на продуктивность льна-долгунца (таблица 3).

КППА Amazone AD 303 оказывал практически одинаковое действие на урожайность соломы как по минимальной весенней обработке почвы (68,6 ц / га), так и по интенсивной (69,2 ц / га).

Достоверно ниже этот показатель при использовании отечественной сеялки СПУ-4Л, который находился на уровне 63,0 ц / га. Самая низкая урожайность льносоломы получена при посеве сеялкой СЗЛ-3,6 и составила 61,9 ц / га.

Однако в льноводстве недостаточно получить высокий урожай льносоломы, необходимо из неё приготовить тресту хорошего качества, что в большей степени связано с погодными условиями в период вылежки.

Изучение влияния систем весенней обработки почвы и посева льна различными агрегатами на урожайность тресты показало, что в среднем за 3 года более высокая урожайность — 52,0 и 52,2 ц / га — отмечалась при посеве КППА Amazone AD 303 как по минимальной, так и по интенсивной весенней обработке почвы. Отечественные посевные агрегаты СПУ-4 и СЗЛ-3,6 обеспечили получение тресты 46,1 и 42,2 ц / га, соответственно.

Что касается зависимости от климатических условий года, то наибольшая урожайность тресты получена в условиях 2009 года при посеве 26 апреля по минимальной

Т а б л и ц а 3 — Влияние способов обработки почвы и посева на продуктивность льна-долгунца (средние показатели за 2008—2010 годы)

В центнерах с гектара

Весенняя обработка почвы и посевной агрегат	Урожайность				
	льносолома	треста	волокно общее	волокно длинное	+ / – к базовому
Культивация «закрытие влаги», посев Amazone AD 303	68,60	52,20	18,20	10,70	+1,2
Культивация «закрытие влаги», культивация для заделки удобрений АКШ-3,6 посев Amazone AD 303	69,20	52,00	19,00	10,60	+1,1
Культивация «закрытие влаги», культивация для заделки удобрений АКШ-3,6, посев СПУ-4Л (базовый)	63,00	46,10	17,60	9,50	—
Культивация «закрытие влаги», культивация для заделки удобрений АКШ-3,6, посев СЗЛ-3,6	61,90	42,20	17,50	8,80	–0,7
$НСР_{05}$	3,90	2,70	1,06	0,74	—

обработке КПА Amazone AD 303 — 60,5 ц / га, а по интенсивной весенней обработке — 57,0 ц / га. Посев отечественными сеялками по интенсивной системе весенней обработки обеспечил урожайность тресты значительно ниже: при посеве СПУ-4Л — 50,9; СЗЛ-3,6 — 43,2 ц / га соответственно.

Относительно влияния на урожайность общего волокна технических средств, используемых при посеве, следует отметить, что достоверное повышение отмечалось при посеве льна КПА Amazone AD 303 по двум системам весенней обработки почвы, где прибавка урожайности по отношению к СПУ-4Л составила 0,6 и 1,4 ц / га соответственно. Посев льна сеялкой СЗЛ-3,6 обеспечил практически одинаковую урожайность волокна, как и посев СПУ-4Л (17,6 и 17,5 ц / га соответственно).

Урожайность длинного волокна изменялась в зависимости от посевного агрегата от 8,8 до 10,7 ц / га. Самый низкий показатель был при посеве сеялкой СЗЛ-3,6 и составлял 8,8 ц / га.

Заключение. Таким образом, минимальная обработка почвы и посев КПА Amazone AD 303 снижает засорённость посевов льна-долгунца по отношению к интенсивной весенней обработке и посеву отечественными посевными агрегатами на 8,80—33,10%.

При использовании химических средств защиты растений от сорняков можно более широко внедрять в производство минимальную весеннюю обработку почвы и посев КПА Amazone AD 303.

Новые технические средства, используемые при посеве (Amazone AD 303), достоверно увеличивают продуктивность льна-долгунца: тресты — на 6,1—10,0 ц / га, общего волокна — на 1,4—1,5 ц / га и длинного — на 1,1—1,2 ц / га.

Список цитируемых источников

1. *Иванцов, Н.К.* Изменение видового состава сорных растений за 10 лет / Н. К. Иванцов, Л. И. Яловик // Научное обеспечение люпиносеяния в России: тез. Междунар. науч.-практ. конф., Брянск, 2005 г. / ВНИИ люпина. — Брянск : [б. и.], 2005. — С. 203—205.

2. Интегрированные системы защиты сельскохозяйственных культур от вредителей, болезней и сорняков / БелНИИ защиты растений ; под ред. В. Ф. Самерсова. — Барановичи : Баранович. укрупн. тип., 1998. — 476 с.

3. *Кадет, А. Г.* Засорённость посевов яровой пшеницы по различным системам основной и предпосевной обработки почвы / А. Г. Кадет // Приёмы повышения плодородия почв, эффективности удобрений

и средств защиты растений : материалы Междунар. науч.-практ. конф., Горки, 2004 г. / Белорус. с.-х. акад. — Горки : [б. и.], 2004. — С. 16—19.

4. *Киселёв, А. Н.* Сорные растения и меры борьбы с ними / А. Н. Киселёв ; под общ. ред. Г. И. Баздырева. — М. : Колос, 1971. — 192 с.

5. *Груздев, Г. С.* Научные основы разработки комплексных мер борьбы с сорняками в интенсивных технологиях возделывания сельскохозяйственных культур / Г. С. Груздев // Борьба с сорняками при возделывании сельскохозяйственных культур / Г. С. Груздев. — М. : Агропромиздат, 1988 — С. 3—8.

6. *Дорджиев, С. П.* Зависимость вредоносных сорных растений от почвозащитных обработок и систем гербицидов на склоновых землях / С. П. Дорджиев. — М. : ТСХА, 1990. — 16 с.

7. *Паденов, К. П.* Сорные растения в посевах сельскохозяйственных культур и регулирование их численности / К. П. Паденов, С. В. Сорока // Ахова раслін. — 2002. — № 5. — С. 24—26.

8. Гербициды и продуктивность сельскохозяйственных культур / З. М. Грицаенко [и др.] ; под ред. Г. С. Груздева. — Умань : Уман. гос. аграр. ун-т, 2005. — 686 с.

9. *Булавин, Л. А.* Агроэкологические аспекты адаптивной интенсификации земледелия / Л. А. Булавин ; под ред. В. П. Самсонова. — Минск : Хата, 1999. — 248 с.

10. *Гвоздов, А. П.* Влияние систем предпосевной обработки почвы и сроков сева на урожайность яровой пшеницы / А. П. Гвоздов // Земледелие и селекция в Беларуси : сб. науч. тр. — 2003. — Вып. 39. — С. 38—42.

11. *Халлер, Э. К.* Весенняя обработка почвы / Э. К. Халлер // Земледелие. — 1995. — № 4. — С. 13—16.

12. *Борисоник, З. Б.* Нужно дифференцировать обработку / З. Б. Борисоник, З. Д. Мисюра // Земледелие. — 1980. — № 2. — С. 17—18.

13. *Доспехов, Б. А.* Методика полевого опыта / Б. А. Доспехов. — М. : Агропромиздат, 1985. — 351 с.

Материал поступил в редакцию 27.02.2013 г.

The results of three-year research on the influence of systems of spring soil cultivation and sowing with different aggregates on weediness of fibre flax crops are presented. It has been established that sowing with tillager Amazone AD 303 and use of the intensive cultivation system reduces weediness of flax crops by 8,8—33,1% as compared to sowing with domestic seeders SPU-4L and SZL-3.6.

УДК 631.5

И. К. Коптик, М. В. Семененко, Е. В. Лапутько, Т. П. Шемпель
РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по земледелию», Жодино

ХЛЕБОПЕКАРНЫЕ КАЧЕСТВА СОРТОВ ОЗИМОЙ МЯГКОЙ ПШЕНИЦЫ БЕЛОРУССКОЙ СЕЛЕКЦИИ

Приводится анализ 20 сортов озимой пшеницы собственной селекции, выращенных в 2009 году на дерново-подзолистой почве структурного селекционного подразделения, расположенного в д. Зазерье Пуховичского р-на Минской обл. Представлены результаты оценки сортов озимой мягкой пшеницы белорусской селекции по зерну, муке и хлебу. Выделена группа сортов с хорошими показателями качества, которые вносят существенный вклад в самообеспечение народного хозяйства республики продовольственным пшеничным зерном.

…ломоть хорошо испечённого пшеничного хлеба … составляет одно из величайших изобретений человеческого ума…

К. А. Тимирязев

Введение. Пшеница — уникальная культура, которая синтезирует клейковину и обеспечивает человечество ценными продуктами питания. В условиях Беларуси репродуцируется озимая и яровая мягкая пшеница. Если в 80-е годы XX века в республике пшеница занимала всего 80—100 тыс. га и зерно приходилось закупать за пределами страны, то в 2011 году только озимой пшеницы было посеяно 475 тыс. га, в 2012 году — 504,1 тыс. га. В результате расширения посевных площадей, использования передовых технологий выращивания и комплекса машин решена проблема самообеспечения народного хозяйства продовольственным зерном мягких пшениц хорошего качества [1], [2].

Зерно твёрдых пшениц для изготовления макаронных изделий пока завозится из-за пределов страны. По данным государственных испытаний, изучение сортов твёрдых пшениц итальянской селекции проводилось на сортоучастках . В почвенно-климатических условиях Беларуси выделились твёрдые сорта яровой пшеницы: Ириде и Мередиано. Решается вопрос о выращивании зерна твёрдых сортов в экологической зоне агропромышленного комплекса страны.

В республике селекционная работа по озимой мягкой пшенице проводится в учреждениях образования «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия» и «Гродненский государственный аграрный университет», а также в РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по земледелию» (далее — НПЦ НАН Беларуси по земледелию). В НПЦ НАН Беларуси по земледелию получены существенные результаты по созданию сортов и внедрению их в производство . Выведенные здесь сорта занимают 70,0% посевных площадей в республике. Сорта озимой пшеницы, созданные в НПЦ НАН Беларуси по земледелию, относятся к двум группам качества: твердозёрные (Hard) хлебопекарного назначения (Капылянка, Сюіта, Былина, Легенда, Узлёт, Спектр, Канвеер, Уздым, Элегія, Ода, Сакрэт, Капэла) и мягкозёрные (Soft) — Гармония, Каравай, Прэм'ера, Завет, Эпопея, Мелодыя [3], [4]. При помоле зерно твердозёрных сортов обеспечивает крупчатую муку, которая используется для хлебопечения. Мука мягкозёрных сортов идёт на изготовление кондитерских изделий. К сожалению, при заготовке пшеницы на хлебоприёмных пунктах смешивается зерно различных сортов,

не выделяются наиболее ценные сортовые партии для хлебопекарной промышленности.

Условия проведения исследований. В РУП «НПЦ НАН Беларуси по земледелию» проводится ежегодная оценка сортов озимой пшеницы по технологическим свойствам зерна и муки в целях создания новых высококачественных сортов.

Качество сорта — собирательное понятие, которое включает массу 1 000 зёрен, натурный вес и форму зерна, его выравненность, стекловидность, выход сортовой муки, биохимические показатели и др. Эволюционно высокое качество зерна формировалось постепенно, в процессе естественного отбора и творческой работы селекционеров.

Почвенно-климатические условия республики достаточно благоприятны для выращивания высоких урожаев культуры и получения зерна вполне удовлетворительного качества, а в отдельные годы — хорошего. По качеству клейковины, определяемому с помощью прибора ИДК-1, сорта подразделяются на четыре группы. Наиболее ценная клейковина первой и второй группы. В условиях республики получена клейковина в основном второй группы качества. Наиболее ценные сорта — Капылянка, Былина, Легенда, которые в большинстве случаев формируют клейковину первой группы. Проблема создания высококачественных сортов, получения первой группы качества клейковины в условиях Беларуси должна решаться селекционерами на основе интенсивных технологий выращивания с учётом исходного материала и методов селекции. При соблюдении технологии выращивания сорта озимой пшеницы нашей селекции в основном формируют клейковину удовлетворительного качества и относятся к группе с хорошим филлером. Мука, полученная из них, вполне пригодна для выпечки хлебобулочных изделий хорошего качества и изготовления макарон. При выпечке пшеничного хлеба, батонов рекомендуется использовать улучшители теста и клейковины [5].

Результаты исследований и их обсуждение. Клейковина — главная составляющая белкового комплекса зерна, которая определяет качество муки и выпеченного хлеба. Ценность клейковины зависит от физико-химических свойств белковых ингредиентов, генотипа и условий выращивания. При выпечке хлебобулочных изделий качество клейковины должно удовлетворять формированию хорошего теста по следующим параметрам: растяжимости, упругости, эластичности, времени устойчивости теста, газообразующей и газоудерживающей способности.

Содержание белка и клейковины — взаимосвязанные величины, и они в значительной степени коррелируют с силой муки, упругостью теста и его разжижением, объёмом хлеба. По содержанию белка и клейковины отличаются сорта Былина, Капылянка, Легенда, Элегія, Канвеер, Каравай, обеспечивающие содержание белка в зерне в пределах 13,1—14,4, клейковины — 26,5—31,7%. Среди изученных сортов Гармония характеризуется повышенным количеством белка — 15,1%, клейковины — 31,4%. Это свойство определяется генотипической структурой сорта.

Важным показателем качества является масса 1 000 зёрен. Крупность зерна и его форма оказывают существенное влияние на выход сортовой муки. Для мукомольной промышленности наибольший интерес представляет зерно, по форме приближающееся к шару, так как в этом случае на оболочку приходится меньшая доля зерновки, чем при удлинённой форме, а выход сортовой муки выше. Кроме того, округлое зерно с неглубокой бороздкой размалывается легче удлинённого, что существенно влияет на себестоимость муки. Наиболее крупное зерно сформировали сорта Гармония, Ода, Паток, Сакрэт, Спектр, Сімвал, Сюіта, Фантазія, Элегія. Это связано с тем, что у данных сортов во время созревания выявлен более интенсивный налив зерна. По форме зерновки, приближающейся к шарозёрной, выделились Былина, Легенда, Каравай, Саната, Сюіта. У сорта Капылянка зерно удлинённое, что

отрицательно сказывается на технологических свойствах сорта. С крупностью зерна взаимосвязан натурный объём, с которым тесно коррелирует выход муки высшего сорта. В мукомольной промышленности натура положена в основу товарной классификации пшеницы. Минимальный показатель при заготовке пшеницы для первого и второго класса — 740 г / л, для третьего и четвёртого класса — 710 г /л. Это весьма изменчивый показатель, зависящий от сорта и условий выращивания, влажности зерна и наличия сорной примеси в нем. Величина натурного веса тесно связана с выполненностью зерновки и её плотностью, а также с крупностью и формой. Если натура зерна менее 710 г / л, то при помоле обычно снижается выход сортовой муки. Большинство анализируемых сортов (Былина, Капэла, Каравай, Легенда, Сакрэт) обеспечили высокий натурный вес, что существенно сказалось на их урожайности. Особо выделились по натуре сорта Сімвал — (820 г / л), Ода — (830 г / л), Саната — (870 г / л), обладающие исключительно плотным, тяжеловесным зерном.

Стекловидность — косвенный показатель качества пшеницы. Он лежит в основе стандартизации и положительно влияет на белковый и углеводный комплекс зерна. Стекловидность является сортовым признаком и обеспечивает при помоле крупчатость муки. К сортам, наиболее ценным по стекловидности, относятся Паток, Сюіта, Сакрэт, Сімвал, Капэла, Легенда, Элегія.

Повышенное содержание в зерне фермента альфа-амилазы отрицательно сказывается на качестве пшеничного хлеба, которое характеризуется числом падения, измеряемым в секундах. Для выпечки хлеба с хорошим качеством этот показатель для пшеницы должен быть в пределах 200—250 единиц. В условиях 2009 года у изучаемых сортов он составлял от 200 до 400 с. Для улучшения хлебопекарных качеств пшеничной муки с высоким числом падения требуется осолаживание муки, что оказывает положительное влияние на упругость клейковины.

Важные показатели, косвенно характеризующие достоинства муки, — реологические свойства: водопоглотительная способность, время образования теста, его устойчивость, сопротивляемость теста при замесе и растяжении. Наиболее значимый из них — разжижение теста. Показатель разжижения теста при замесе у изучаемых сортов варьировал от 59 до 109 единиц фаринографа (далее — ЕФ), у наиболее ценных сортов этот показатель оставляет до 80 ЕФ. По этому признаку выделились сорта Былина, Каравай, Легенда, Капылянка, Сімвал, Узлёт, Элегія.

Важным показателем у пшеницы является отношение упругости к растяжимости теста, что характеризует сбалансированность их между собой. Наиболее оптимальным данное отношение оказалось у сортов Элегія, Сімвал, Узлёт, Сакрэт, Каравай, Капылянка, Капэла. Обобщающим показателем для характеристики физических свойств теста является величина площади, занимаемая фариограммой. У изучаемых сортов этот признак изменялся от 28 до 95 ед. К наиболее ценным сортам по валориметрическому признаку отнесены Капылянка, Легенда, Сюіта, Узлёт, Элегія.

Хлебопекарная оценка качества — интегрированный показатель, зависящий от генотипа сорта и условий внешней среды выращивания. Качество выпеченного хлеба оценивается по объёму, форме, поверхности корки, её цвету, состоянию мякиша, пористости, а также по вкусу и аромату (запаху). Пробная выпечка хлебцов из муки изучаемых сортов показала, что стандартный сорт Капылянка обеспечил объём 815 мл, Былина — 825, Каравай — 830, Канвеер — 815, Фантазія — 825, Уздым — 820 мл. Согласно классификации, при такой величине объёма хлеба изучаемые сорта следует отнести к слабым пшеницам.

По комплексной оценке изучаемых сортов видно, что Былина, Капылянка, Сюіта, Узлёт, Элегія выделяются относительными параметрами наиболее ценных показателей, и эти сорта можно отнести в группу с хорошими качествами (таблица 1).

Т а б л и ц а 1 — Показатели качества лучших сортов озимой пшеницы селекции РУП «Научно-практический центр НАН Беларуси по земледелию» (2009 год)

Сорт	Зерно					Мука			Хлеб		
	масса 1 000 зёрен, г	натура, г/л	общая стекловидность, %	белок, %	сырая клейковина, %	сила муки, е. а.	разжижение теста, ЕФ.	валометрическая оценка, %	объём хлеба, мл	пористость мякиша, балл	общая оценка, балл
Капылянка	38,0	640	51	14,4	30,2	232	76	90	815	4,0	4,4
Былина	39,2	750	46	14,0	29,9	188	69	76	825	3,7	4,1
Легенда	36,8	780	72	13,8	30,5	161	59	95	815	3,2	4,3
Ода	40,8	830	55	13,1	25,1	183	98	56	805	3,5	4,1
Фантазія	40,8	770	32	12,7	24,5	193	82	75	825	4,0	4,1
Уздым	37,6	715	48	13,9	28,3	116	60	76	820	4,2	4,2
Элегія	40,8	735	64	14,3	29,6	90	62	93	805	4,7	4,5
Сакрэт	42,4	750	67	13,0	24,1	90	98	36	765	4,3	4,1
Сюіта	42,4	725	66	13,3	27,9	207	99	70	780	3,8	4,1
Саната	41,6	870	44	13,2	27,0	112	109	57	780	3,7	3,9
Сімвал	42,4	820	59	12,8	26,3	168	71	90	755	3,4	3,9
Хороший филлер	—	—	**50**	**12,0**	**24,0**	**240**	**120**	**45**	**900**	—	—
Удовлетворительный филлер	—	—	**40**	**11,0**	**22,0**	**180**	**150**	**30**	**800**	—	—

Примечание. е. а. — единицы альвеографа.

Проблема качества зерна пшеницы за счёт сорта на данный момент решается только в одностороннем порядке. Необходимо, чтобы срабатывала единая цепь качества: сорт, технология выращивания и мукомольная промышленность. При выращивании озимой пшеницы не в полной мере выполняются чистка комбайнов от ржи и тритикале, сортовая и видовая прополка посевов, что в значительной степени ухудшает качество пшеничного зерна.

Заключение. Успехи, достигнутые в селекции озимой пшеницы РУП «Научно-практический центр НАН Беларуси по земледелию», вносят существенный вклад в развитие агропромышленного комплекса республики за счёт внедрения сортов с различным качеством зерна. Это способствует самообеспечению народного хозяйства пшеничным зерном и продуктами его переработки, повышению рентабельности производства.

При использовании сортового состава озимой пшеницы белорусской селекции можно обеспечить республику собственным продовольственным зерном высокого качества в достаточном количестве.

Список цитируемых источников

1. *Коптик, И. К.* Качество зерна новых сортов озимой пшеницы белорусской селекции / И. К. Коптик, А. П. Грибко // Сейбіт. — 2003. — № 8. — С. 10—12.

2. *Коптик, И. К.* Обеспечение качественным зерном пшеницы Республики Беларусь — задача решаемая

/ И. К. Коптик, Е. В. Лапутько // Белорус. сел. хоз-во. — 2008. — № 6 (74). — С. 17 — 20.

3. *Коптик, И. К.* Короткостебельные сорта — важный резерв повышения урожайности озимой пшеницы / И. К. Коптик // Наше сел. хоз-во. — 2011. — № 6. — С. 24—28.

4. *Коптик, И. К.* Качество новых сортов пшеницы — гарантия обеспечения Беларуси продовольственным зерном / И. К. Коптик // Наше сел. хоз-во. — 2011. — № 8. — С. 17 — 20.

5. *Коптик, И. К.* Качество зерна сортов озимой мягкой пшеницы белорусской селекции / И. К. Коптик, Т. П. Шемпель // Земляробства і ахова раслін. — 2011. — № 6 (79). — С. 20 — 23.

Материал поступил в редакцию 22.02.2013 г.

The paper offers the analysis of 20 winter wheat varieties of own selection cultivated in 2009 in sod-podzolic soil of the structural selection unit situated in the village of Zazerye of Pukhovichi district, Minsk region. The results of the assessment of winter soft wheat varieties of Belarusian selection in grain, flour and bread are presented. The author singles out a group of varieties with good quality characteristics, which make a significant contribution to the self-supply of the national economy in wheat grain.

УДК 633.161

В. И. Кочурко, В. В. Сафонова
Учреждение образования «Барановичский государственный университет», Барановичи

ВЛИЯНИЕ ПРЕДШЕСТВУЮЩЕЙ КУЛЬТУРЫ НА ПОСЕВЫ ОЗИМОГО ЯЧМЕНЯ

Представлены результаты изучения влияния предшествующей культуры на формирование посевов, структуру продуктивного стеблестоя, элементы продуктивности колоса и урожайность сортов озимого ячменя. Установлено, что оптимальными предшественниками для озимого ячменя являются бобовые культуры (горох на зелёную массу и клевер полуторагодичного использования), урожайность после которых при благоприятных погодных условиях и высоком уровне агротехники может превышать 7 т / га.

Введение. Наращивание производства сельскохозяйственной продукции в условиях дефицита энергоресурсов является важной задачей агропромышленного комплекса республики. Энергосберегающие технологии и системы землепользования приобретают всё большую актуальность, и весьма перспективным направлением является совершенствование структуры севооборота.

Научно обоснованный подбор, введение в севооборот наименее энергозатратных культур и правильное их чередование позволяют рационально использовать природные условия для достижения оптимальной продуктивности растений с наименьшими экономическими затратами [1]. В нашей республике зерновые и зернобобовые культуры занимают более 45% посевных площадей. В структуре посевов площади, занятые озимым ячменем, расширились с 0,9 тыс. га в 2007 году до 17 тыс. га в 2012 году. Однако потенциал этой культуры в почвенно-климатических условиях юго-западной части республики раскрыт не полностью. Одним из важных агротехнических приёмов повышения его урожайности является правильное распределение в севообороте по лучшим предшественникам.

Влияние предшественника на последующую культуру складывается из ряда факторов: накопления в почве растительных остатков и изменения её структуры, срока уборки и действия его на засорённость и поражение болезнями и вредителями [2].

Растительные остатки являются немаловажным источником пополнения органического вещества в почве, а также одним из основных источников образования гумуса, азота и других зольных элементов питания растений. Наибольшее количество растительных остатков накапливают многолетние бобовые травы, а зерновые культуры — примерно в два раза меньше [3], [4].

Интенсивные посевы озимого ячменя рекомендуется размещать по наиболее влагообеспеченным предшественникам. Стерневой предшественник нежелателен, так как при этом наблюдается поражение растений сходными болезнями, накопление идентичных видов вредителей, усиление развития злаковых и двудольных сорняков, ослабление роста корневой системы растений в фазе колошения, одностороннее использование элементов питания из почвы и накопление веществ, тормозящих рост [5].

Установлено, что озимый ячмень отличается большей отзывчивостью на улучшение качества предшественников, чем озимая пшеница. При максимальном насыщении севооборотов зерновыми культурами озимый ячмень в меньшей степени, чем пшеница, поражается болезнями.

Считается возможным размещение озимого ячменя после поздних пропашных

предшественников при условии их уборки и обработки почвы не позднее, чем за 10—15 дней до начала оптимальных сроков сева [6].

По данным испытаний, проведённых в Германии, лучшими предшественниками озимого ячменя (в порядке снижения качества) могут быть следующие: рапс, овёс, озимая пшеница и яровой ячмень [7].

В литературе отмечается, что озимый ячмень предъявляет низкие требования к качеству предшественника. Однако это не находит подтверждения в практике, потому что данная интенсивная зерновая культура формирует повышенный урожай лишь при выращивании после лучших предшественников [7].

В связи с тем, что озимый ячмень в большинстве случаев выращивают для производства кормового зерна, в качестве предшественников могут использоваться зернобобовые культуры, фиксирующие атмосферный азот.

Чтобы определить лучшие предшественники и их влияние на структуру посевов и урожайность, нами были проведены исследования.

Организация исследования. Экспериментальные исследования проводились в 2008—2011 годах на опытных полях учебного хозяйства обособленного структурного подразделения «Ляховичский государственный аграрный колледж» учреждения образования «Барановичский государственный университет». Почва опытного участка — дерново-подзолистая суглинистая, содержание гумуса — 2%, P_2O_5 — 395 мг / кг, K_2O — 319 мг / кг почвы. Учётная площадь делянки — 25 м^2, повторность опытов — четырёхкратная. Высевались районированные по Брестской обл. сорта Тереза и Циндерелла. Азотные удобрения вносились в дозе 90 кг / га д. в., фосфорные — 80 кг / га д. в. и калийные — 110 кг / га. Срок посева — 8 сентября, норма высева — 4,5 млн всхожих семян на гектар. Изучались следующие предшественники: горох на зелёную массу, клевер полуторагодичного использования, рапс, озимая тритикале.

Перед посевом семена протравливались препаратом Кинто Дуо, т. к. 2 л / т. Осенью в фазе 1—2 листьев в целях борьбы с сорными растениями вносился препарат Марафон, в. к. в дозе 3,5 л / га. Весной проводилась обработка посевов против болезней препаратом Рекс Дуо, КС — 0,6 л / га, против вредителей — препаратом Фастак, КЭ — 0,1 л / га.

Погодные условия в период проведения исследований были разные. Осень 2008 и зима 2009 годов характеризовались умеренно тёплой погодой. За зимний сезон средняя температура воздуха была на 1—3°С выше многолетних данных, количество осадков — близкое к норме, поэтому озимый ячмень перезимовал вполне благополучно. Вегетационный период, начавшийся на 10—17 дней раньше средних многолетних данных, проходил в тёплую и влажную погоду [8].

Осень 2009 года характеризовалась неоднородным температурным режимом [9]. Сентябрь был тёплым — среднемесячная температура воздуха составила +14,1°С, что превышало климатическую норму. Температура воздуха в октябре была близка к климатической норме, а в ноябре преобладала тёплая погода. За октябрь—ноябрь выпало значительное количество осадков. Зима 2009/10 года была морозной и малоснежной. Весна характеризовалась преобладанием повышенного температурного режима. Осадки в весенний период выпадали неравномерно. Лето 2010 года было жарким, средняя температура воздуха превысила климатическую норму на 3,0—5,0°С. Осадков за июнь—июль выпало достаточное количество (89 и 76 мм соответственно). В целом агрометеорологические условия вегетационного периода 2009/2010 года были не совсем благоприятными, что негативно сказалось на урожайности посевов озимого ячменя [9].

Вегетационный период 2011 года по температурному режиму был близок к среднемноголетним значениям, поэтому более благоприятен для роста и развития растений, чем предыдущий. Агрометеорологические условия для перезимовки сельскохозяйственных культур

в январе складывались удовлетворительно, а в феврале были довольно сложные. Погодные условия весеннего периода способствовали росту и развитию озимого ячменя, температурный режим был умеренный.

Результаты исследования и их обсуждение. Растения озимого ячменя в различной степени реализуют свой потенциал при изменении предшествующей культуры. Значительное влияние предшественник оказывает на начальных этапах развития, в то же время на более поздних этапах его воздействие минимальное.

Результаты исследований показали, что развитие растений озимого ячменя до ухода в зимовку изменялось по вариантам. Бобовые предшественники (горох на зелёную массу и клевер полуторагодичного использования) способствовали дружным всходам, что связано с достаточным количеством питательных веществ (в особенности симбиотического азота) в почве, которые оставляют после себя упомянутые культуры. По данным вариантам количество всходов сорта Циндерелла составило 390—394 шт. / м^2, у сорта Тереза — 389—390 шт. / м^2. Резкое снижение числа всходов отмечено по зерновому предшественнику: 360 шт. / м^2 у сорта Тереза и 367 шт. / м^2 у сорта Циндерелла. После рапса количество всходов также было существенно ниже — 378 и 374 шт. / м^2 по сортам соответственно. Таким образом, полевая всхожесть изучаемых сортов озимого ячменя колебалась, составляя 80—82% при посеве после озимой тритикале и достигая 86…88% после бобовых культур (таблица 1).

После зимы посевы становились изреженными, особенно неблагоприятными оказались условия перезимовки в 2010 году. Выживаемость изучаемых сортов озимого ячменя в среднем за годы исследований составляла 63,1—64,7%.

Весной (после выхода растений с зимовки) проводилась подкормка азотными удобрениями

Таблица 1 — Влияние предшественников на сохраняемость, выживаемость и кустистость озимого ячменя (средний показатель за 2008—2011 годы)

Вариант	Число всходов, шт. / м^2	Полевая всхожесть, %	Выживаемость, %	Сохраняемость, %	Количество растений к уборке, шт. / м^2	Число продуктивных стеблей к уборке, шт. / м^2	Кустистость	
							общая	продуктивная
Циндерелла								
Горох на зелёную массу	390	87	63,50	58,00	223	420	2,70	2,09
Рапс	378	84	64,00	59,30	223	439	2,40	2,07
Клевер полуторагодичного использования	394	88	64,40	58,10	225	425	2,80	2,10
Озимая тритикале	367	82	63,10	59,00	219	430	2,20	2,02
Тереза								
Горох на зелёную массу	389	86	63,60	58,30	224	423	2,70	2,10
Рапс	374	83	64,20	69,00	222	447	2,30	2,08
Клевер полуторагодичного использования	390	87	64,70	58,50	227	422	2,70	2,10
Озимая тритикале	360	80	63,30	59,50	218	425	2,00	2,00

в дозе 90 кг / га д. в., что уменьшало влияние предшествующей культуры на развитие растений.

К началу уборки количество растений у сорта Циндерелла колебалось от 219 шт. / м^2 при посеве после озимой тритикале до 225 шт. / м^2 при посеве после клевера, у сорта Тереза — от 218 до 227 шт. / м^2 по вариантам соответственно. Таким образом, наиболее плотный стеблестой формировался при посеве по бобовым культурам.

Показатели общей и продуктивной кустистости определяются биологическими особенностями сорта, но в то же время зависят от условий возделывания, особенно от водного и пищевого режима почвы. В проведённых исследованиях прослеживается зависимость общей и продуктивной кустистости от предшественника. Так, в среднем за годы исследований у сорта Циндерелла общая кустистость колебалась от 2,2 до 2,8, продуктивная — от 2,02 до 2,1, у сорта Тереза — от 2,0 до 2,7 и от 2,0 до 2,1 соответственно. Полученные результаты свидетельствуют, что запас питательных веществ после бобовых культур способствовал формированию большего числа продуктивных стеблей как у сорта Циндерелла, так и у сорта Тереза. При посеве после озимой тритикале у изучаемых сортов озимого ячменя наблюдалось значительное снижение показателей общей и продуктивной кустистости (что обусловлено выносом зерновыми культурами питательных веществ из почвы), после рапса — небольшое снижение.

Урожайность напрямую зависит от таких показателей, как число зёрен в колосе, масса зерна в колосе и масса 1 000 зёрен. В результате исследований выявлено, что самое высокое число зёрен в колосе у изучаемых сортов сформировалось при использовании в качестве предшественника гороха и клевера — в среднем 31,9—32,1 шт. (таблица 2).

В среднем за годы исследований сорта Циндерелла и Тереза формировали наиболее тяжеловесный колос при посеве после бобовых предшественников. Использование в этом качестве рапса и озимой тритикале значительно снижало данный показатель.

Наиболее высокие значения массы 1 000 зёрен отмечались в вариантах после гороха и клевера и составили у сорта Циндерелла 44,5—44,7 г, у сорта Тереза — 44,6—44,9 г. При посеве после озимой тритикале формировалось более щуплое зерно,

Таблица 2 — Влияние предшественника на элементы продуктивности колоса сортов озимого ячменя (средние показатели за 2008—2011 годы)

Вариант	Число зёрен в колосе, шт.	Масса зерна с одного колоса, г	Масса 1 000 зёрен, г
Циндерелла			
Горох на зелёную массу	32,00	1,43	44,70
Рапс	31,00	1,28	41,30
Клевер полуторагодичного использования	32,10	1,43	44,50
Озимая тритикале	29,30	1,18	40,30
Тереза			
Горох на зелёную массу	32,10	1,44	44,90
Рапс	29,90	1,26	41,50
Клевер полуторагодичного использования	31,90	1,42	44,60
Озимая тритикале	29,10	1,19	40,60

масса 1 000 штук которого у сорта Циндерелла была на 10,4—10,9%, у сорта Тереза — на 9,9—10,6% ниже, чем при посеве после бобовых культур. Посев озимого ячменя после рапса также снижал данный показатель на 7,7—8,2% у сорта Циндерелла и на 7,5—8,2% — у сорта Тереза.

Следует отметить: сорта Циндерелла и Тереза примерно одинаково реагировали на предшественник. За годы исследований выявлено, что посев озимого ячменя после зернобобовых культур (гороха на зелёную массу и клевера полуторагодичного использования) способствовал получению достаточно высокой урожайности, особенно в годы с благоприятными погодными условиями, в то время как посев после озимой тритикале значительно её снижал. В среднем урожайность озимого ячменя после бобовых составила 5,87—5,90 т / га у сорта Циндерелла и 5,84—5,86 т / га у сорта Тереза. В 2008/09 вегетационном году, когда погодные условия были особенно благоприятными, урожайность озимого ячменя достигала 7,08—7,13 и 7,09—7,1 т / га соответственно. В вариантах с использованием в качестве предшественника озимой тритикале урожайность в среднем за три года снижалась до 5,13 т / га у сорта Тереза и 5,14 т / га у сорта Циндерелла. При использовании рапса в качестве предшественника средняя урожайность несколько снижалась, составляя 5,69 и 5,73 т / га у сортов Тереза и Циндерелла соответственно (таблица 3). В среднем за годы исследований урожайность зерна сортов озимого ячменя при посеве после бобовых культур была на 13,8—14,8% выше, чем при посеве после озимой тритикале.

Заключение. Результаты исследований свидетельствуют о высокой эффективности использования бобовых культур (гороха на зелёную массу и клевера полуторагодичного использования) в качестве предшественника, так как они способствуют формированию густого стеблестоя, повышают продуктивную кустистость, показатели продуктивности колоса позволяют получать высокую урожайность озимого ячменя. Посев данной культуры по бобовым предшественникам даёт возможность повысить урожайность зерна на 14,2—14,8% (сорт Циндерелла) и 13,8—14,2% (сорт Тереза) в сравнении с размещением по зерновому предшественнику.

Список цитируемых источников

1. *Скируха, А. Ч.* Энергетическая эффективность универсальных зернотравянопропашных и специализированных севооборотов / А. Ч. Скируха // Науч. тр. по земледелию и растениеводству БелНИИЗК. — Жодино : [б. и.], 1999. — Вып. 36. — С. 48—52.

Таблица 3 — Урожайность сортов озимого ячменя в зависимости от предшественника за годы наблюдений

В тоннах с гектара

Вариант	Урожайность							
	Циндерелла				Тереза			
	2008/09	2009/10	2010/11	средняя	2008/09	2009/10	2010/11	средняя
Горох на зелёную массу	7,13	4,68	5,90	5,90	7,09	4,63	5,87	5,86
Рапс	6,91	4,48	5,70	5,69	6,94	4,53	5,71	5,73
Клевер полуторагодичного использования	7,08	4,66	5,86	5,87	7,10	4,60	5,83	5,84
Озимая тритикале	6,18	3,88	5,36	5,14	6,16	3,90	5,35	5,13
$НСР_{05}$	0,21	0,23	0,22	—	0,23	0,21	0,23	—

2. *Павловская, Е. А.* Влияние предшественников на урожайность и элементы продуктивности колоса озимой тритикале / Е. А. Павловская, В. И. Кочурко // Сельское хозяйство, проблемы и перспективы : сб. науч. тр. : в 5 т. / Гроднен. гос. аграрн. ун-т ; науч. ред. В. К. Пестис. — Гродно : ГГАУ, 2004. — Т. 3 : в 2 ч. Ч. 2. — С. 276—278.

3. *Александрова, Л. Н.* Органическое вещество почвы и процессы его трансформации / Л. Н. Александрова. — Л. : Наука, 1980. — 267 с.

4. *Павловец, Н. А.* Минерализация послеуборочных растительных остатков озимой ржи, картофеля, клевера красного на дерново-подзолистой суглинистой почве / Н. А. Павловец, В. В. Мудрагелова, Л. И. Берестова // Почвоведение и агрохимия : сб. науч. тр. — Минск : Ураджай, 1990. — Вып. 26. — С. 71—79.

5. Озимый ячмень. Интенсивная технология / Гос. агропром. ком. СССР ; ред. Н. И. Данкова. — М. : Агропромиздат, 1988. — 152 с.

6. *Филиппов, Е. Г.* Технология возделывания ячменя озимого / Е. Г. Филиппов, Н. Г. Янковский, А. А. Донцова. — Ростов н/Д : [б. и.], 2009. — 37 с.

7. Озимый ячмень / Л. Лайнер [и др.] ; пер. с нем. и предисл. В. И. Пономарёва. — М. : Колос, 1980. — 214 с.

8. Агрометеорологический ежегодник за 2008/09 сельскохозяйственный год по территории Республики Беларусь / М-во природ. ресурсов и охраны окружающей среды Респ. Беларусь ; под ред. Т. Г. Шумской. — Минск : Респ. гидрометеоцентр, 2010. — 486 с. : ил.

9. Агрометеорологический ежегодник за 2008/09 сельскохозяйственный год по территории Республики Беларусь / М-во природ. ресурсов и охраны окружающей среды Респ. Беларусь ; под ред. Т. Г. Шумской. — Минск : Респ. гидрометеоцентр, 2011. — 547 с. : ил.

Материал поступил в редакцию 10.10.2012 г.

The article presents the results of studying the influence of previous crops on the actual crops formation, the structure of productive stand, elements of ear productivity and crop capacity of winter barley species. It is established that the optimum previous crops for sowing winter barley are legumes (peas for verdurous masses and clover of eighteen months' use), after which crop capacity may exceed 7 t / hec under favorable conditions and when a high level of agricultural methods is employed.

УДК 636.085

А. С. Мееровский, А. Л. Бирюкович, Э. В. Крень
РУП «Институт мелиорации», Минск

РЕЖИМЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ТРАВОСТОЕВ И КАЧЕСТВО КОРМА

Изложены результаты изучения влияния числа скашивания на состояние фитоценозов многолетних злаковых и бобово-злаковых травостоев с клевером ползучим, клевером луговым, лядвенцем рогатым и люцерной посевной. При увеличении числа укосов содержание люцерны в травостое увеличивалось до 40,2—44,6%. Максимальное содержание сырого протеина получено в травостоях с клевером луговым и клевером ползучим — 15,1—15,4%. При трёхукосном использовании сухая масса трав характеризовалась более высоким содержанием обменной энергии. Экономическая оценка получения корма при разном числе укосов проведена путём пересчёта на продукцию животноводства.

Введение. Для обеспечения поставленной задачи производства молока к 2020 году на уровне 6,5—7,0 тыс. кг от коровы необходимо иметь 6,6—6,8 т кормовых единиц (далее — к. ед.) на 1 голову, при этом увеличить производство травяных кормов следует минимум в 2,0—2,5 раза. В мировой практике установлено, что молочная продуктивность на 50—60% определяется уровнем кормления и качеством кормов.

Стратегией развития кормопроизводства в республике за счёт повышения полноценности кормовых рационов предусматривается снизить затраты кормов на производство 1 кг молока до 0,95 к. ед., 1 кг говядины в живой массе — до 8—9 к. ед.

Качество корма — совокупность свойств, которые обусловливают пригодность биологического сырья удовлетворять природные потребности животных в питательных веществах. При возделывании многолетних трав наиболее значимыми критериями качества кормов являются следующие показатели: содержание сухого вещества, сырых протеина, клетчатки, жира, золы, безазотистых экстрактивных веществ (БЭВ). По зоотехническим нормам для покрытия потребности животных в белке оптимальным считается содержание 13—15% сырого протеина в сухом веществе корма [1, с. 61]. Для крупного рогатого скота оптимальное содержание сырой клетчатки составляет 18—20% [2, с. 30]. Если оно ниже оптимума, у жвачных животных нарушаются функции пищеварения, а при чрезмерно высоком её содержании уменьшается переваримость питательных веществ. Жиры растений представлены жирными кислотами, обычно содержание жира не превышает 4% на сухое вещество корма.

Основное количество сырой золы сосредоточено в листьях, общее содержание золы в растениях, как правило, не превышает 10%. Все безазотистые вещества, за исключением сырого жира и сырой клетчатки, объединяют в одну группу БЭВ. Содержание их определяют расчетным путём: сБЭВ = 100 – (сП + + сКл + сЖ + сЗ), где сП — содержание сырого протеина; сКл — содержание сырой клетчатки; сЖ — содержание сырого жира; сЗ — содержание сырой золы [1, с. 65].

Методология и методы исследования. Исследования проведены в 2007—2009 годах в Сенненском районе Витебской области. Почва дерново-подзолистая легкосуглинистая, подстилаемая моренным суглинком с глубины 0,9 м, гумус — 2,63%; P_2O_5 — 209; K_2O — 190 мг на 1 кг почвы, pH — 6,9. Состав травосмесей: 1) ежа сборная Магутная — 8, овсянице-райграсовый гибрид (фестулолиум) Пуня — 8 кг / га; 2) кострец безостый Моршанский 760 — 12, овсяница луговая Зорка — 6 кг / га; 3) овсяница луговая — 8, клевер луговой Витебчанин — 3, клевер ползучий Волат — 3, райграс пастбищный Пашавы —

4 кг / га; 4) овсяница луговая — 8, клевер луговой — 3, клевер ползучий — 3, тимофеевка луговая Волна — 4 кг / га; 5) овсяница луговая — 6, клевер луговой — 3, клевер ползучий — 3, тимофеевка луговая — 6 кг / га; 6) овсяница луговая — 8, тимофеевка луговая — 6, лядвенец рогатый Московский 121 — 5 кг / га; 7) овсяница луговая — 8, тимофеевка луговая — 6, люцерна посевная Браславская — 7 кг / га. Злаковые травы удобряли при двух укосах $N_{90}P_{40}K_{90}$, трёх — $N_{135}P_{40}K_{90}$, четырёх — $N_{180}P_{40}K_{90}$ (по N_{45} под укос); бобово-злаковые — $P_{40}K_{90}$.

Повторность опыта четырёхкратная, учётная площадь делянки — 25 м^2. Режимы использования: двухукосное (сенокосное), трёхукосное (комбинированное — укос + 2 стравливания) и четырёхукосное («имитация» стравливания пастбища).

Результаты исследования и их обсуждение. Исследование показало, что режим использования и применяемые дозы удобрений способствовали формированию травостоя со следующими зоотехническими показателями качества корма: содержание у злаковых составило: сырых протеина 12,5—13,5%, клетчатки — 23,5—26,6; жира — 3,5—4,1; золы — 6,7—8,7% и у бобово-злаковых — 12,8—15,4%; 23,2—27,2; 2,9—3,6; и 7,2—8,3% соответственно, причём их содержание в среднем за три года мало изменялось.

Режим использования влиял на содержание бобового компонента в травостое. Его доля на третий год пользования при четырёх-, трёх- и двухукосном режимах составила 35,0; 34,3 и 29,1%, соответственно, что на 17,0; 24,1 и 18,8% больше, чем в первый год пользования. Максимальное количество клевера ползучего было при четырёхукосном режиме использования — 37,7%, или на 22,2% больше, чем в первый год пользования.

В среднем за три года наибольшая доля в травостое бобового компонента была при четырёхукосном режиме пользования — 29,0%, что на 3,2 и 7,3% больше, чем при трёх- и двухукосном режимах соответственно.

Максимальное содержание клевера лугового было при трёх укосах на второй год пользования — 37,7%. При двухукосном режиме наблюдалось наибольшее количество лядвенца — 50,3%, что на 14,6—24,6% больше, чем при трёх- и четырёхукосном режимах соответственно.

На третий год пользования отмечено максимальное содержание люцерны посевной: при двух-, трёх- и четырёхукосном режимах её доля в травостое составила 44,6; 40,2 и 42,9% соответственно, что на 12,5—40,9% выше, чем в предыдущие годы пользования.

Режим пользования и, как следствие, видовой состав травосмесей определял содержание сырого протеина в наземной массе (таблица 1).

Т а б л и ц а 1 — Содержание сырого протеина в травах при разных режимах использования (среднее за три года)

В процентах сухой массы

Травосмесь	Число укосов		
	два	три	четыре
Ежа сборная + овсяница луговая	12,6	13,5	13,2
Кострец безостый + фестулолиум	12,5	12,7	12,6
Овсяница луговая + клевер ползучий + клевер луговой + райграс пастбищный	13,6	14,8	15,1
Овсяница луговая + клевер ползучий + клевер луговой + тимофеевка	14,6	15,0	15,3
Тимофеевка + клевер ползучий + клевер луговой + овсяница луговая	14,6	15,1	15,4
Овсяница луговая + тимофеевка + лядвенец рогатый	13,6	13,6	13,8
Овсяница луговая + тимофеевка + люцерна луговая	13,5	13,4	14,8

Так, наименьшее количество протеина было у злаковых травосмесей с ежой и фестулолиумом и с кострецом и овсяницей, особенно при двухукосном режиме пользования — 12,5—12,6%. Максимальное же содержание протеина было у бобово-злаковых травосмесей с ползучим и луговым клеверами. В среднем за три года пользования наибольшее его количество отмечено при четырёхукосном режиме — 15,1—15,4%, а максимум пришёлся на второй год жизни, что объясняется максимальным содержанием бобового компонента. Стоит отметить содержание протеина у бобово-злаковых травосмесей с лядвенцем и люцерной на третий год жизни — 14,5—15,0%, что является следствием развития этих культур на третий год жизни. В целом содержание протеина во всех травосмесях соответствовало зоотехническим нормам кормления, исключением стали только злаковые травосмеси, а также бобово-злаковая с райграсом, овсяницей, ползучим и луговым клеверами при двухукосном режиме на первый год жизни — 11,7—12,1%.

Исследования показали, что максимальное количество сырой клетчатки (в среднем за три года по всем травосмесям) было при трёхукосном режиме пользования — 25,8%. Наибольшее содержание клетчатки при всех режимах было на второй год жизни, что связано с изменением ботанического состава травостоев. Так, к третьему году жизни доля бобового компонента с клевером луговым снизилась на 2,7—3,7%. Максимальное же содержание клетчатки (при всех режимах пользования) отмечено в бобово-злаковых травосмесях с овсяницей, тимофеевкой, ползучим и луговым клеверами — 26,8—27,2%. Наименьшее же количество клетчатки было у злаковой травосмеси с кострецом и овсяницей — 23,5—24,5%.

Наибольшая доля сырого жира (в среднем за три года) отмечена при трёхукосном режиме пользования — 3,5%. Стоит отметить, что при всех режимах максимальное количество жира было на первый год жизни трав, что можно объяснить быстрым развитием злакового компонента в первый год. Так, минимальное содержание жира было отмечено при трёхукосном режиме у бобово-злаковой травосмеси с овсяницей, тимофеевкой и люцерной на третий год пользования — 2,3%.

Содержание суммы зольных минеральных веществ зависело от кратности скашивания. Максимальное количество золы (в среднем за три года) отмечено при четырёхукосном режиме — 8,3—8,5%. Следует отметить, что максимальная доля сырой золы была на третий год жизни трав, когда увеличивалась доля бобового компонента.

Важным условием полноценного кормления животных является обеспеченность кормов белком. Для удовлетворения физиологической потребности животных в белке на 1 к. ед. содержание переваримого протеина должно быть не менее 105—115 г [3, с. 52].

В среднем за три года обеспеченность кормовой единицы переваримым протеином соответствовала зоотехническим нормам кормления при всех режимах пользования. А у бобово-злаковых травосмесей с овсяницей, тимофеевкой, луговым и ползучим клеверами обеспеченность кормовой единицы переваримым протеином при двухукосном режиме была на уровне 99—111 г, при трёхукосном — 111—117 и при четырёхукосном — 115—121 г.

Способность кормов удовлетворять потребность животных в энергии и питательных веществах, участвующих в построении различных тканей организма, выражается количественно. По количественным характеристикам можно сравнивать корма между собой с различных сторон и принимать решения о составе рационов. Совокупность свойств корма, оказывающих влияние на рост, развитие и продуктивность животных, называется питательностью корма. Основной количественной характеристикой питательности кормов является содержание в них обменной энергии (далее — ОЭ), представляющей собой часть валовой энергии (далее — ВЭ). Выражают содержание ОЭ

в мегаджоулях (МДж), оптимальная величина этого показателя должна быть на уровне 10,0—10,5 МДж [3, с. 56].

В настоящее время за единицу питательности кормов принята энергетическая кормовая единица для крупного рогатого скота, эквивалентная 10,47 МДж ОЭ. В 1 кг сырого протеина содержится 24 МДж, сырого жира — 40, сырой клетчатки — 20, сырых БЭВ — 17,5 МДж. Поэтому ВЭ, МДж / кг с. в., содержащаяся в корме, рассчитывается по формуле ВЭ = сП ·24 + сЖ × × 40 + сК · 20 + сБЭВ · 17,5.

ОЭ, МДж / кг с. в., рассчитывается по формуле Аксельсона в модификации Н. Г. Григорьева и Н. П. Волкова [3, с. 49]: ОЭ = 0,73 · ВЭ · (1 – сК · 1,05), где 0,73 — коэффициент обменности, т. е. коэффициент, отражающий понижающее действие клетчатки на энергетическую ценность корма.

При разной продуктивности коров существенно изменяется их потребность в сухом веществе ОЭ, её концентрации в кормах (таблица 2).

В условиях Витебской обл. соответствовали требуемому уровню по обеспеченности корма ОЭ травосмеси из костреца безостого и овсяницы луговой, а также ежи сборной и овсянице-райграсового гибрида, удобренных по N_{45} на фоне $P_{40}K_{90}$, а из бобово-злаковых травосмесей — овсяница луговая с тимофеевкой луговой и лядвенцем рогатым на фоне $P_{40}K_{90}$. Следует отметить, что эти смеси обеспечивали сырьё для получения высокоэнергетического корма при всех способах использования. Близким к необходимому содержанию ОЭ было её количество при двухкратном скашивании травосмеси из овсяницы луговой и тимофеевки луговой с люцерной посевной (таблица 3).

В среднем за три года наиболее высокое содержание ОЭ было при трёхукосном режиме пользования.

Для удобства ОЭ выражали в кормовых единицах (КЕ), а расчёт вели по формуле КЕ = $ОЭ^2$ · 0,008, к. ед / кг с. в.; где $ОЭ^2$ — обменная энергия, возведённая в квадрат, МДж; 0,008 — постоянный эмпирический коэффициент [4, с. 12].

Одним из важнейших показателей продуктивности является выход кормовых единиц с 1 га, который рассчитывается как

Таблица 2 — Годовая потребность 1 головы крупного рогатого скота в обменной энергии и сухом веществе при разных уровнях удоя

Удой на 1 корову, кг	Потребность в ОЭ, МДж	ОЭ в 1 кг сухой массы, МДж			Потребность в СВ в год, т		
		рацион (в среднем)	травяные корма	энергонасыщенные корма (концентрированные)	всего	из трав	энергонасыщенных (концентрированных)
4 000	55,0	9,5	9,1	11,4	5,8	4,7	1,1
5 000	63,7	9,9	9,4	11,8	6,4	4,9	1,5
6 000	71,8	10,3	9,6	12,2	6,9	5,1	1,8
7 000	78,5	10,7	9,8	12,6	7,4	5,1	2,3
8 000	84,7	10,9	9,9	12,9	7,8	5,1	2,7
9 000	90,2	11,2	9,9	13,1	8,1	4,9	3,2
10 000	95,5	11,2	9,9	13,1	8,5	4,9	3,6

Т а б л и ц а 3 — Содержание обменной энергии при разных режимах использования (среднее за три года)

В мегаджоулях

Травосмесь	Число укосов		
	два	три	четыре
Ежа сборная + овсяница луговая	9,71	9,73	10,01
Кострец безостый + фестулолиум	10,12	10,16	10,37
Овсяница луговая + клевер ползучий + клевер луговой + райграс пастбищный	9,66	9,83	9,96
Овсяница луговая + клевер ползучий + клевер луговой + тимофеевка	9,62	9,83	9,73
Тимофеевка + клевер ползучий + клевер луговой + овсяница луговая	9,57	9,62	9,73
Овсяница луговая + тимофеевка + лядвенец рогатый	10,19	10,10	10,10
Овсяница луговая + тимофеевка + люцерна луговая	9,99	9,91	10,07

произведение урожайности сухой массы на содержание кормовых единиц.

При двух- и четырёхукосном режимах максимальное содержание кормовых единиц было у злаковых травосмесей с ежой и фестулолиумом, а также с кострецом и овсяницей — 4,33—5,69 т / га. Наименьшее же количество кормовых единиц содержалось в корме из бобово-злаковых травосмесей с овсяницей, тимофеевкой, лядвенцем и люцерной — 3,21—4,05 т / га.

Максимальное содержание кормовых единиц было получено при трёхукосном режиме пользования — 4,59—5,96 т / га, причём у злаковой травосмеси с ежой и фестулолиумом оно составило 5,96 т / га, а у бобово-злаковых травосмесей с овсяницей, тимофеевкой, ползучим и луговым клеверами — 5,71—5,74 т / га.

Известно, что на производство 1 кг молока в среднем расходуется 1,3 к. ед., следовательно, от содержания кормовых единиц в корме при разных режимах использования травостоя будет зависеть и уровень удоя молока.

Максимальный (расчётный) уровень удоя составил (при 3 укосах) 3 530—4 580 кг, причём у бобово-злаковых травосмесей с овсяницей, тимофеевкой, ползучим и луговым клеверами он достигал 4 400 кг.

Стоит отметить, что, несмотря на достаточное содержание ОЭ (9,91—10,19 МДж) у бобово-злаковых травосмесей с овсяницей, тимофеевкой, лядвенцем и люцерной, при каждом режиме пользования они обеспечивали наименьший уровень удоя — 2 500—3 500 кг, что можно объяснить невысоким содержанием кормовых единиц и уровнем урожайности травосмесей.

Для расчёта рентабельности производства молока учитывались 30% отчислений на амортизационные расходы для техники, затраты на создание сенокосов и пастбищ, последующее использование и уход за ними, а также затраты на горюче-смазочные материалы и трудовые ресурсы.

При всех режимах использования наибольшие затраты, в первую очередь из-за высоких цен на азотные удобрения (168,0—225,1 дол. США), приходились на создание злакового травостоя с кострецом безостым и фестулолиумом — 410,8—461,8 дол. США / га, однако, благодаря высокой урожайности, выходу кормовых единиц и, следовательно, уровню удоя, рентабельность достигала 74,8—158,2% (таблица 4). В целом максимальный уровень рентабельности обеспечивался при трёхукосном режиме пользования у бобово-злаковых травосмесей с овсяницей, тимофеевкой, луговым и ползучим клеверами — 69,9—70,8%. А вот из-за невысокого содержания кормовых единиц при двухукосном режиме у бобово-злаковых травосмесей с овсяницей, тимофеевкой, лядвенцем и люцерной рентабельность была отрицательной.

Т а б л и ц а 4 — Экономическая эффективность производства молока при разных режимах использования травостоев

Травосмесь	Двухукосное		Трёхукосное		Четырёхукосное	
	рентабельность, %	прибыль, дол. США	рентабельность, %	прибыль, дол. США	рентабельность, %	прибыль, дол. США
Ежа сборная + овсяница луговая	17,6	122,1	64,4	435,1	30,7	197,5
Кострец безостый + фестулолиум	15,3	107,1	55,8	380,7	33,4	211,6
Овсяница луговая + клевер ползучий + клевер луговой + райграс пастбищный	3,3	22,0	60,3	378,1	28,1	158,6
Овсяница луговая + клевер ползучий + клевер луговой + тимофеевка	6,1	40,8	70,8	443,6	33,1	186,7
Тимофеевка + клевер ползучий + клевер луговой + овсяница луговая	7,8	52,2	69,9	438,0	39,0	220,4
Овсяница луговая + тимофеевка + лядвенец рогатый	—	–66,0	57,5	355,2	35,8	199,2
Овсяница луговая + тимофеевка + люцерна луговая	—	–29,7	36,2	227,5	25,5	144,1

Заключение. Установлена количественная взаимосвязь режимов использования травостоев и качества травяных кормов, позволяющая корректировать систему травосеяния в территориальном разрезе. На дерново-подзолистой легкосуглинистой мелиорированной почве в среднем за три года продуктивность злаковых и бобово-злаковых луговых травостоев при комбинированном (трёхукосном) использовании была выше, чем при двухукосном, на 29—49%.

Максимальное содержание протеина отмечено у бобово-злаковых травосмесей с ползучим и луговым клеверами при четырёх укосах, и в среднем за три года оно составило 15,1—15,4%.

Высокий уровень рентабельности получен при трёхукосном использовании бобово-злаковых травосмесей с овсяницей, тимофеевкой, луговым и ползучим клеверами — 69,9—70,8%.

Список цитируемых источников

1. *Иоффе, В. Б.* Корма и молоко / В. Б. Иоффе. — Молодечно : Победа, 2002. — 231 с.

2. *Руденко, Е. В.* Эксплуатация культурных пастбищ / Е. В. Руденко, С. П. Марчаускас, Н. Ф. Башлаков. — Минск : Ураджай, 1982. — 104 с.

3. *Синицын, Н. В.* Основы кормопроизводства : учеб. пособие / Н. В. Синицын. — Смоленск : Смолен. ГСХА, 2008. — 230 с.

4. *Михайличенко, Е. П.* Методическое пособие по агроэнергетической оценке технологий и систем ведения кормопроизводства / Е. П. Михайличенко, С. А. Шпаков, А. А. Кутузова. — М. : Россельхозакадемия, 2000. — 52 с.

Материал поступил в редакцию 25.02.2013 г.

The results of the study of the effect of cutting perennial grass and legume-grass swards with white clover, red clover, lotus corniculatus and alfalfa are presented. The increase of the number of cuttings caused the increase of alfalfa herbage content to 40.2—44.6%. The maximum content of crude protein in grass is obtained in sward with red clover and white clover — 15.1—15.4%. The higher content of the exchange energy was revealed in herbs cut three times. The economic evaluation of producing the feed at different numbers of cuts was done by recalculating for livestock products.

УДК 631.415.1:631.821

В. А. Прудников
РДНУП «Институт льна», д. Устье Оршанского р-на Витебской обл.

ПРОБЛЕМЫ ИЗВЕСТКОВАНИЯ ПОЧВ В БЕЛАРУСИ

Представлены результаты собственных исследований, а также информация ряда учёных по критериям расчёта доз извести при известковании дерново-подзолистых почв. Установлено, что экономическая целесообразность известкования дерново-подзолистых почв заключается в достижении в пахотном слое почвы уровня pH_{KCl} не выше 6,0. Предложено внести изменения в Инструкцию о порядке известкования кислых почв сельскохозяйственных земель согласно рекомендациям, разработанным в 1976 году сотрудниками БелНИИПА, БелНИИЗ, БелНИИМиВХ [1]. Возврат к этим рекомендациям позволит экономить ежегодно 19—20 млн дол. США без снижения урожайности возделываемых культур.

Введение. Проблема известкования, на наш взгляд, состоит в том, что в Республике Беларусь известкование почв проводится за счёт бюджетных финансовых средств, и никто не задумывается, какие средства на данное мероприятие затрачивает государство. В настоящее время в республике расчёт доз извести для дерново-подзолистых почв проводится по pH_{KCl}. Теоретическим основанием расчёта доз извести по pH является тесная корреляция показателей pH и гидролитической кислотности.

Если проследить историю нормативных материалов по известкованию почв в Беларуси, то можно кроме работ О. К. Кедрова-Зихмана [2] привести рекомендации, разработанные институтами почвоведения и агрохимии, земледелия, мелиорации и водного хозяйства (далее — Рекомендации 1976 года) [1], инструкцию по известкованию кислых почв в колхозах и госхозах Белорусской ССР (далее — Инструкция 1988 года) [3], инструкцию о порядке известкования кислых почв сельскохозяйственных угодий Республики Беларусь (далее — Инструкция 1997 года) [4], инструкцию о порядке известкования кислых почв сельскохозяйственных земель (далее — Инструкция 2008 года) [5].

Методология и методы исследования. В 1976 году коллектив авторов, разработавших рекомендации по известкованию дерново-подзолистых почв [1], за основу взял теоретические выводы академика О. К. Кедрова-Зихмана (учёный считал, что для создания благоприятных условий роста и развития растений при известковании почвы в севообороте необходимо понижать кислотность до слабокислой реакции, соответствующей pH 5,6—5,8 (в солевой вытяжке) или 6,2—6,5 (в водной вытяжке) [2]) и методику расчёта доз извести Н. И. Алямовского [6]. Согласно Рекомендациям 1976 года [1] (таблица 1), супесчаные и суглинистые почвы с pH_{KCl} свыше 5,5 и песчаные свыше 5,3 не подлежали известкованию.

Согласно Инструкции 2008 года [5] (таблица 2) рекомендуется известковать суглинистые почвы с pH_{KCl} 5,51—6,00. Кроме того, документом предусмотрено увеличение расчётных доз извести, по сравнению с Рекомендациями 1976 года [1], для суглинистых почв примерно на 33—42% при исходной pH_{KCl} ниже 4,5 и в два раза выше при известковании почв с pH_{KCl} 5,4—5,5. В Инструкции 2008 года [5] не указана методика расчёта доз извести.

Результаты исследования и их обсуждение. На наш взгляд, увеличение расчётных доз извести в Инструкции 2008 года [5] произведено потому, что расчёт вёлся не по методике Н. И. Алямовского [6], а (исходя из затрат $CaCO_3$ для сдвига pH на 0,1) по

Т а б л и ц а 1 — Средние дозы извести $CaCO_3$ для дерново-подзолистых почв БССР [1, с. 9]

В тоннах на гектар

Почвы	Примерные оптимальные значения pH_{KCl}	Уровень pH_{KCl}					
		менее 4,5	4,6—4,7	4,8—4,9	5,0—5,1	5,2—5,3	5,4—5,5
Песчаные	5,5—5,6	4,0	3,5	3,0	2,5	2,0	0,0
Супесчаные	5,7—5,8	5,0	4,5	4,0	3,0	2,0	1,5
Легкосуглинистые	5,9—6,0	6,0	5,5	5,0	4,5	3,5	2,5
Средне- и тяжелосуглинистые	6,1—6,2	7,0	6,0	5,5	5,0	4,0	3,0

Т а б л и ц а 2 — Средние дозы известковых удобрений $CaCO_3$ для известкования кислых почв пахотных земель [5, с. 6]

В тоннах на гектар

Группы почв	Содержание гумуса, %	Уровень pH_{KCl}							
		4,25 и ниже	4,26—4,50	4,51—4,75	4,76—5,00	5,01—5,25	5,26—5,50	5,51—5,75	5,76—6,00
Минеральные почвы									
Песчаные	1,51—3,0	5,5	5,0	4,5	4,0	3,5	3,0	0	0
Рыхлосупесчаные	1,51—3,0	6,0	5,5	5,0	4,5	4,0	3,5	3,0*	0
Связносупесчаные	< 2—2 >	6,5—7,5	6,0—7,0	5,5—6,5	5,0—6,0	4,5—5,5	4,0—4,5	3,5*—4,0*	0
Легко- и среднесуглинистые	< 2—2 >	8,0—9,0	7,5—8,5	7,0—8,0	6,5—7,5	6,0—7,0	5,0—6,0	4,5—5,0	3,5—4,0
Тяжелосуглинистые и глинистые	любое	10,0	9,5	9,0	8,5	8,0	7,0	6,0	5,0

Примечание. Значение со «*» — для почв с уровнем загрязнения 1,0—4,9 Ки / км по цезию или 0,15—0,29 Ки / км по стронцию.

рекомендации, данной Н. В. Клебановичем и Г. В. Василюком [7, с. 239]. Исследователи указывают, что «основными достоинствами данного метода являются: более высокая степень приближённости к реальным потребностям преобладающих культурных растений севооборота; направленность на оптимизацию кислотности почв конкретного поля, а не на получение максимальной прибавки урожая, что в условиях доминирования поддерживающего известкования имеет большой смысл» [7].

Такие суждения и расчёты являются ошибочными, потому что величина затрат $CaCO_3$ на изменение 0,1 pH_{KCl} — переменная составляющая, которая зависит от многих причин. В наших исследованиях (таблица 3) показано, что затраты $CaCO_3$ на изменение величины pH_{KCl} на 0,1 зависят от срока взаимодействия извести с почвой, от применяемой дозы извести и от исходной величины pH_{KCl} известкуемой почвы. Наименьшие затраты извести (0,21 т / га на сдвиг величины pH_{KCl} на 0,1) получаются при известковании дозой 0,25, рассчитанной по гидролитической кислотности (далее — г. к.), через 4 года, и 0,30 т / га при известковании дозой 0,5 по г. к. тоже через 4 года.

При внесении полной дозы извести наименьшие затраты $CaCO_3$ (0,33 т / га на изменение pH_{KCl} на 0,1) наблюдаются через 2 года взаимодействия извести с почвой. Самые

Т а б л и ц а 3 — Затраты $CaCO_3$ на изменение величины pH_{KCl} в зависимости от дозы извести и от срока взаимодействия с почвой

В тоннах на гектар

Год действия извести	Затраты $CaCO_3$ на изменение pH_{KCl} на 0,1		
	0,25 г. к. (1,68 т / га)	0,5 г. к. (3,35 т / га)	1,0 г. к. (6,7 т / га)
1-й	0,56	0,67	0,74
2-й	0,42	0,48	0,33
3-й	0,33	0,42	0,39
4-й	0,21	0,30	0,39
10-й	0,42	0,56	0,67

Примечание. Перед известкованием гидролитическая кислотность — 4,5 мэкв / 100 г почвы, pH_{KCl} — 4,2.

большие затраты $CaCO_3$ для сдвига pH_{KCl} отмечены через 1 год (0,74 т / га) и после 10 лет проведения опыта (0,67 т / га).

Кроме того, затраты $CaCO_3$ на изменение величины pH_{KCl} увеличиваются с повышением исходной величины pH_{KCl} до известкования. Так, при известковании полной дозой по г. к. через 2 года затраты извести для сдвига на 0,1 при исходной pH_{KCl} 4,2 составили 0,33 т / га, при исходной pH_{KCl} 5,2 — 0,44 т / га и при исходной pH_{KCl} 5,6 — 0,60 т / га (таблица 4). С течением времени расчётные затраты увеличиваются, и через 10 лет после внесения извести они составили 0,67; 1,10 и 1,80 т / га соответственно.

На основании этих данных считаем неприемлемым использовать показатель затрат $CaCO_3$ на сдвиг pH_{KCl} для практического расчёта доз извести и для выдачи таких рекомендаций и инструкций производству. Для этой цели вполне подходят Рекомендации 1976 года [1].

Возврат к этому документу сулит существенную выгоду. Дозы извести можно снизить на 1—4 т / га в зависимости от гранулометрического состава и кислотности почв и, соответственно, уменьшить на 11—55 дол. США затраты на гектар без снижения урожайности возделываемых культур.

Анализ состояния известкования в Беларуси после восьми туров свидетельствует, что 5,9% пашни имели pH_{KCl} ниже 5,1; 41,9% — в пределах 5,1—6,0; 36,8% — в пределах 6,1—6,5; 13,9% — в интервале 6,6—7,0, а 3,1% пашни имели pH_{KCl} свыше 7,0. Таким образом, более половины пахотных земель (53,8%) имели pH_{KCl} свыше 6,1 и, по сути, были переизвесткованы. Для подтверждения наших выводов приведём классификацию кислотности дерново-подзолистых почв российских исследователей (таблица 5).

По классификации, принятой в Российской Федерации, дерново-подзолистые почвы с pH_{KCl} свыше 6,0 отнесены к нейтральным почвам. Классификация кислотности дерново-подзолистых почв, принятая РУП «Институт почвоведения и агрохимии»,

Т а б л и ц а 4 — Затраты $CaCO_3$ на изменение величины pH_{KCl} в зависимости от исходной величины pH_{KCl} и от срока взаимодействия с почвой

В тоннах на гектар

Год действия извести	Затраты $CaCO_3$ на изменение pH_{KCl} на 0,1		
	pH_{KCl} 4,2 (6,7 т / га)	pH_{KCl} 5,2 (4,4 т / га)	pH_{KCl} 5,6 (3,6 т / га)
2-й	0,33	0,44	0,60
3-й	0,39	0,55	0,72
4-й	0,39	0,73	0,90
10-й	0,67	1,10	1,80

Примечание. Известкование полной дозой по гидролитической кислотности.

Т а б л и ц а 5 — Группировка дерново-подзолистых почв по степени кислотности

Классификация минеральных почв		
Уровень pH_{KCl}	В Российской Федерации [8, с. 4].	В Республике Беларусь [5, с. 11].
Менее 4,5	Сильнокислые	Сильнокислые
4,51—5,00	Среднекислые	Среднекислые
5,01—5,50	Слабокислые	Кислые
5,51—6,00	Близкие к нейтральным	Слабокислые
6,01—6,50	Нейтральные	Близкие к нейтральным
6,51—7,00	—	Близкие к нейтральным и нейтральные
Более 7,00	—	Нейтральные и слабощелочные

существенным образом отличается от классификации, принятой в советской научной литературе и действующей в настоящее время в России, и является ошибочной. С теоретической точки зрения нейтральной реакцией почвенного раствора является pH 7,0 водной вытяжки почвы. Солевая вытяжка (1 н. КС1) в числовом выражении всегда меньше на 1,1—1,2 по сравнению с pH водной вытяжки.

Наши исследования в полевом опыте в течение двух ротаций пятипольного севооборота по изучению эффективности известкования с поддержанием в почве pH_{KCl} 6,0 и 7,0 показали, что уровень pH_{KCl} 7,0 не способствует повышению урожайности озимой пшеницы, ячменя, клевера, овса, картофеля, наоборот, наблюдается тенденция к снижению урожайности (таблица 6).

Аналогичные результаты получены на лёгком суглинке экспериментальной базы «Жодино» Смолевичского р-на [9] и на супесчаной почве экспериментальной базы «Криничная» Мозырского р-на [10].

Наши расчёты показали, что известкование с поддержанием pH_{KCl} до 6,0 обеспечивает рентабельность 62,4%, а доведение pH_{KCl} до 7,0 не рентабельно. Подтверждение этому находим в монографии Н. В. Клебановича и Г. В. Василюка, которые отмечают: «В настоящее время недобор сельскохозяйственной продукции оценивается примерно в 0,4—0,5 млн т кормовых единиц, причём не менее трети продукции недобирается из-за наличия pH почвы выше оптимальных уровней» [7, с. 254]. Ещё в 1935 году М. В. Каталымов писал, что вред переизвесткования может быть обусловлен следующими причинами: щелочная реакция почвы; наличие гидрокарбонатов калия и натрия; увеличение концентрации почвенного

Т а б л и ц а 6 — Влияние уровней кислотности среднесуглинистой почвы на урожайность культур севооборота за 1981—1992 годы (среднее за две ротации)

В центнерах с гектара

Культура севооборота	Урожайность		
	pH_{KCl} 6,0	pH_{KCl} 7,0	$НСР_{05}$
Озимая пшеница, зерно	48,2	47,2	3,1
Картофель, клубни	293,0	277,0	20,0
Ячмень, зерно	41,3	40,8	3,3
Клевер, сено	131,0	127,0	6,4
Овёс, зерно	46,3	45,0	3,8
Сбор кормовых единиц основной продукции, ц / га / год	60,2	58,4	3,3

раствора; нейтрализация корневых выделений с соответствующим снижением усваивающей способности растений; накопление ядовитых продуктов при резком усилении разложения органического вещества; закрепление фосфатов с возможным недостатком фосфорного питания растений; нарушение обычного хода минерализации органического вещества с задержкой на стадии аммиака; особенности биологии растений; нарушение физиологического равновесия почвы из-за преобладания кальция [11].

К сожалению, расчёты потребности в известковании продолжались по Инструкции 1997 года [4], где указывалось, что в Беларуси к 2007 году было бы 1 699,6 тыс. га кислых почв, или ежегодно необходимо было известковать 424,9 тыс. га [12].

Учитывая, что длительное время идёт повторное известкование и в почве содержится небольшое количество сопутствующих водороду катионов алюминия, марганца, железа в подвижной (вредоносной) форме, можно предложить проводить повторное известкование суглинистых почв при достижении pH_{KCl} менее 5,0 и супесчаных почв — менее 4,8. В этом случае ежегодные объёмы известкования в Беларуси уменьшились бы до 105—110 тыс. га, а потребность в извести снизилась бы до 290—300 тыс. т. Принятие наших предложений по возврату к Рекомендациям 1976 года [1] для определения доз извести позволило бы в республике экономить ежегодно 19—20 млн дол. США.

Подтверждением наших предложений могут быть прогнозные показатели наличия кислых почв на пашне Республики Беларусь на 2020 год (таблица 7) [7, с. 254].

В этом расчёте показано, что при условии прекращения известкования с 2000 года средневзвешенный показатель pH_{KCl} снизился бы к 2020 году с 5,99 до 5,87. Это, по нашему мнению, совершенно не повлияло бы на продуктивность пашни, потому что средневзвешенные показатели pH_{KCl} 5,99—5,87 — это показатели, близкие к нейтральной реакции почвы.

Интересен тот факт, что в данном случае площадь кислых почв (pH_{KCl} ниже 4,5) увеличилась бы незначительно (с 1,3 до 5,0%), а площадь пашни с pH_{KCl} свыше 6,01 (переизвесткованная) оставалась бы значительной (23,5%) и при этом 2,5% пашни имели бы pH_{KCl} свыше 7,0. На основании этого прогноза авторы сделали справедливый вывод: «…исходя из средних данных по скорости подкисления почв, необходимость известкования возникает, по нашему мнению, не ранее чем через 6—8 лет на песчаных, супесчаных и торфяно-болотных почвах и через 10—12 лет — на суглинистых» [7].

Заключение. Анализ литературных данных и наши исследования дают основания считать неприемлемым использовать показатель затрат $CaCO_3$ на сдвиг pH_{KCl} для практического расчёта доз извести и для выдачи таких рекомендаций и инструкций

Таблица 7 — Прогноз наличия кислых почв на пашне Республики Беларусь на 2020 год [7, с. 254]

Год	$CaCO_3$, млн т в год	NPK, кг / га	Наличие почв по группам кислотности, %							Средневзвешенный показатель pH_{KCl}
			до 4,51	4,51—5,00	5,01—5,50	5,51—6,00	6,01—6,50	6,51—7,00	7,0 и более	
2000	—	—	1,3	4,4	13,1	28,0	36,9	13,6	2,8	5,99
2020	2,5	250	0,8	3,2	10,5	30,0	43,0	10,0	2,5	6,00
2020	2,5	150	0,8	3,0	10,0	29,0	44,7	10,0	2,5	6,02
2020	1,5	250	1,0	4,3	13,0	35,0	34,2	10,0	2,5	5,95
2020	1,5	150	1,0	4,0	12,5	33,0	37,0	10,0	2,5	5,97

производству. Экономически целесообразно проводить известкование дерново-подзолистых почв с достижением в пахотном слое почвы уровня pH_{KCl} не выше 6,0. Имеет смысл внести изменения в Инструкцию 2008 года [5] согласно рекомендациям, разработанным в 1976 году сотрудниками белорусских институтов БелНИИПА, БелНИИЗ, БелНИИМиВХ [1]. Возврат к этим рекомендациям позволит экономить ежегодно 19—20 млн дол.США без снижения урожайности возделываемых культур.

Список цитируемых источников

1. Известкование кислых почв : Рекомендации / Белорус. НИИ почвоведения и агрохимии ; сост.: И. М. Богдевич [и др.] ; ред. Т. Н. Кулаковская. — Минск : Ураджай, 1976. — 48 с.

2. *Кедров-Зихман, О. К.* Главные итоги изучения известкования и применения микроудобрений в Беларуси / О. К. Кедров-Зихман // Известкование дерново-подзолистых почв : сб. науч. тр. — Минск : [б. и.], 1960. — С. 17—33.

3. Инструкция по известкованию кислых почв в колхозах и госхозах Белорусской ССР : утв. 14.10.1988 г. / Госагропром Белорус. ССР ; респ. произв.-науч. об-ние «Белсельхозхимия» ; Белорус. науч.-исслед. ин-т почвоведения и агрохимии ; подгот. И. М. Богдевич [и др.]. — Минск : [б. и.], 1989.

4. Инструкция по известкованию кислых почв сельскохозяйственных угодий Республики Беларусь / Г. В. Василюк [и др.] / М-во сел. хоз-ва и продовольствия Респ. Беларусь ; Акад. аграр. наук Респ. Беларусь. — Минск : [б. и.], 1997. — 26 с.

5. Инструкция о порядке известкования кислых почв сельскохозяйственных земель: утв. постановлением М-ва сел. хоз-ва и продовольствия Респ. Беларусь 13.10.2008 г., № 77. — Минск : [б. и.], 2008. — 30 с.

6. *Алямовский, Н. И.* Ориентировочное определение доз извести по величине pH KCl-вытяжек / Н. И. Алямовский // Тр. ВИУА. — 1949. — Вып. 29. — С. 207—212.

7. *Клебанович, Н. В.* Известкование почв Беларуси : моногр. / Н. В. Клебанович, Г. В. Василюк. — Минск : [б. и.], 2003. — 322 с.

8. Усовершенствованная система применения удобрений в льняном севообороте / В. Я. Тихомирова [и др.]. — Торжок : [б. и.], 2005. — С. 4.

9. *Соболевский, В. Н.* Урожайность культур в зависимости от pH почвы и содержания в ней фосфора и калия / В. Н. Соболевский, Л. С. Подтероб // Агрохимия. — 1988. — № 4. — С. 35—40.

10. Влияние удобрений, реакции среды и содержания в почве подвижных форм фосфора и калия на урожай культур на супесчаной почве Полесья БССР / И. А. Кунцевич [и др.] // Агрохимия. — 1987. — № 7. — С. 27—33.

11. *Каталымов, М. В.* О причинах вредного действия переизвесткования кислых почв / М. В. Каталымов // Химизация социалистического земледелия. — 1935. — № 2. — С. 42—48.

12. Эффективность химической мелиорации и нормативы сдвига показателей pH почв при проведении поддерживающего известкования в Республике Беларусь / Т. М. Германович [и др.] // Почвоведение и агрохимия. — 2007. — № 2. — С. 148—158.

Материал поступил в редакцию 20.02.2013 г.

The article provides the results of several research including the author's own research on the criteria for the calculation of lime doses while liming sod-podzolic soils. It has been found that the economic feasibility of the liming of sod-podzolic soils consists in maintaining the pHkcl level in the arable soil not greater than 6.0. It has been proposed to adopt changes to the «Instruction on liming soils in Belarus» in accordance with the recommendations developed in 1976 by members of the Belarusian Research Institute of Irrigation and Water Management, Belarusian Research Institute of Soil Science and Agricultural Chemistry, Belarusian Research Institute of Agriculture. Considering these recommendations will save annually 19—20 million U.S. dollars without reducing crops.

УДК 633.15:631.527(476)

В. Н. Шлапунов [1], Б. В. Дзюбецкий [2], В. Ю. Черчель [2], Н. Ф. Надточаев [1]
[1] РУП «Научно-практический центр НАН Беларуси по земледелию», Жодино
[2] ГУ «Институт сельского хозяйства степной зоны НААН Украины», Днепропетровск, Украина

СЕЛЕКЦИЯ СОВМЕСТНЫХ ГИБРИДОВ КУКУРУЗЫ СИЛОСНОГО НАПРАВЛЕНИЯ ДЛЯ БЕЛАРУСИ

Рассмотрены показатели продуктивности и скороспелости гибридов кукурузы совместной селекции, созданных в Институте сельского хозяйства степной зоны НААН Украины, по результатам конкурсного испытания в Научно-практическом центре НАН Беларуси по земледелию.

Введение. Кукуруза относится к культурам, которые характеризуются большим разнообразием гибридов, различающихся по скороспелости. Международной организацией по продовольствию и сельскому хозяйству при ООН (ФАО) возделываемые в мире гибриды кукурузы объединены в 9 классов, каждый из которых обозначен числом ФАО. Наиболее скороспелые гибриды отнесены к классу от 100 до 199, наиболее позднеспелые — к классу от 900 до 999 [1]. В Беларуси по причине ограниченных тепловых ресурсов возделываются гибриды четырёх групп спелости: раннеспелая (ФАО 131—180), среднеранняя (ФАО 181—230), среднеспелая (ФАО 231—280) и среднепоздняя (ФАО 281—330). Каждой группе требуется определённое количество эффективных температур для достижения той или иной фазы спелости зерна [2]. Например, восковая спелость зерна у раннеспелых гибридов в климатических условиях Беларуси наступает при сумме эффективных температур (выше 10°С) 770—820°С, среднеранних — 820—870, среднеспелых — 870—920, среднепоздних — 970—1 020°С. Как свидетельствуют метеорологические данные последних 20 лет, в Витебской обл. средняя за вегетационный период сумма эффективных температур составила 753—899°С, в Гродненской — 805—922, Минской — 815—973, Могилёвской — 833—947, Брестской — 904—1 060, Гомельской обл. — 984—1 110°С. Следовательно, требуемую фазу и, как следствие, качественное силосное сырьё в северной зоне обеспечивают гибриды только первых двух групп спелости, тогда как в южной — всех четырёх.

Известно, что генетический потенциал продуктивности у позднеспелых гибридов значительно выше, чем у скороспелых, но для его полной реализации необходим достаточный тепловой ресурс. Так, по данным государственного сортоиспытания, в среднем за 6 лет в северной зоне Беларуси урожайность сухого вещества у гибридов ФАО 200—220, 250—270 и 290—350 составила в среднем 171—174 ц / га, тогда как в южной — 194; 229 и 225 ц / га соответственно [3]. Таким образом, в южных регионах Беларуси для возделывания на силос и зелёный корм преимущество должно отдаваться гибридам среднепоздней и среднеспелой групп, которые на 31—35 ц / га по сухому веществу урожайнее среднеранних. В Беларуси налажено промышленное семеноводство кукурузы, построены 2 завода суммарной мощностью 20 тыс. т, позволяющие полностью удовлетворить потребность в семенах скороспелых гибридов. Однако ограниченные тепловые ресурсы страны не позволяют получить качественный семенной материал более поздних гибридов, а поэтому для южной зоны импорт семян кукурузы среднеспелых и среднепоздних гибридов силосного направления будет всегда оставаться актуальной проблемой.

Ещё в советские времена Институт сельского хозяйства степной зоны НААН Украины (бывший Всесоюзный научно-исследовательский институт кукурузы, затем Институт зернового хозяйства) являлся лидером в селекции высокопродуктивных гибридов кукурузы ФАО 250—300 (Днепровский 247, Жеребковский 86 и др.), широко распространённых на белорусских полях. В этой связи совместная селекционная работа по целенаправленному созданию гибридов ФАО 230—350 для Беларуси оказалась своевременной. Созданные в Институте сельского хозяйства степной зоны НААН Украины гибриды изучались в контрольных питомниках и в конкурсном испытании на полях РУП «Научно-практический центр НАН Беларуси по земледелию», затем выделившиеся по урожайности гибриды передавались в государственное сортоиспытание. В результате такой работы за короткий срок создано и внесено в реестр Республики Беларусь 13 совместных гибридов кукурузы, характеристика которых (по данным конкурсного испытания за 2004—2011 годы) представлена в настоящем материале.

Методология и методы исследования. Почва опытного участка Научно-практического центра НАН Беларуси по земледелию — дерново-подзолистая, супесчаная, развивающаяся на связных пылеватых супесях, подстилаемая моренным суглинком с глубины 0,4—0,9 м, с прослойкой песка на контакте. Пахотный слой имел следующие агрохимические показатели: pH_{KCl} — 6,3—6,5, содержание гумуса — 2,4—2,8%, фосфора — 245—325, калия — 250—348 мг / кг почвы. Предшественник — кукуруза, под которую один раз в три года вносили навоз крупного рогатого скота в дозе 50 т / га. Подготовка почвы: осенью — вспашка, весной — культивация и предпосевная обработка АКШ. Внесение удобрений: осенью — $P_{50}K_{120}$ в виде суперфосфата и хлористого калия, весной — карбамид в дозе N_{100} под культивацию + +N_{50} в подкормку в фазе 6—7 листьев. Кукурузу высевали чаще всего в конце апреля (с 26 апреля (2010) по 2 мая (2005)) увеличенной в 2 раза нормой высева, чтобы густота стояния растений, которую формировали искусственно в фазе 3—4 листьев, по вариантам опыта была близкой к 80 тыс. / га. Способ сева — широкорядный, ширина междурядий — 70 см. В фазе 3—5 листьев применяли почвенные гербициды, в фазе 6—7 листьев проводили междурядную обработку с азотной подкормкой. Урожай учитывали в тёплые годы 20 сентября, в другие — 25—28 сентября, в 2008 году — 13 октября. Учётная площадь делянок составляла 10 м^2, повторность — четырёхкратная. Исследования выполнялись в соответствии с методическими рекомендациями по проведению полевых опытов с кукурузой и кормовыми культурами [4], [5].

Сумма эффективных температур (выше 10°С) с мая по сентябрь в 2004 году составила 754°С, в 2005 — 886; в 2006 — 927; в 2007 — 1 014; в 2008 — 800; в 2009 — 804; в 2010 — 1 167; в 2011 — 1 039°С при среднемноголетнем показателе за последние 25 лет — 875°С.

Результаты исследования и их обсуждение. В течение 6 лет (с 2008 по 2013 год) к использованию в Республике Беларусь допущено 13 совместных гибридов кукурузы (таблица 1). Два из них (Днепровский 181 СВ и Кремень 200 СВ) являются трёхлинейными, один (Союз) — простым межлинейным и десять (Ушицкий 167 СВ, Днепровский 257 СВ, Коло МС 280, Вираж 178 МВ, Залещицкий 191 СВ, Мрия СВ, Мара СВ, Бестселлер 287 СВ, Батурин 287 МВ, Днепровский 221 МВ) — простыми модифицированными гибридами. В качестве стандартов в наших опытах служили двойной межлинейный гибрид белорусской селекции Полесский 212 СВ (ФАО 210) и трёхлинейный гибрид совместной с НПО «КОС-МАИС» селекции Белкос 250 МВ (ФАО 250).

Гибриды южного происхождения, как правило, более требовательны к теплу,

Таблица 1 — Перечень внесённых в реестр Республики Беларусь совместных гибридов кукурузы

Название гибрида	Тип	Год внесения в реестр	Область допуска					
			Брестская	Витебская	Гомельская	Гродненская	Минская	Могилёвская
Днепровский 181 СВ	ТЛ	2008	З, С	—	З, С	З, С	З, С	С
Кремень 200 СВ	ТЛ	2008	З, С	С	З, С	З, С	З, С	С
Ушицкий 167 СВ	ПМ	2009	З, С	С	З, С	З, С	З, С	—
Днепровский 257 СВ	ПМ	2009	—	С	—	—	С	—
Союз	ПГ	2011	С	С	С	С	С	С
Коло МС 280	ПМ	2011	З, С	—	С	С	З, С	—
Вираж 178 МВ	ПМ	2011	З, С	—	З	С	З	С
Залещицкий 191 СВ	ПМ	2011	З, С	С	З, С	З, С	З, С	С
Мрия СВ	ПМ	2012	З, С	С	З, С	З, С	З, С	С
Мара СВ	ПМ	2012	З, С	С	З, С	З, С	З, С	—
Бестселлер 287 СВ	ПМ	2012	С	С	С	С	С	С
Батурин 287 МВ	ПМ	2013	З, С	С	З, С	З, С	З, С	С
Днепровский 221 МВ	ПМ	2013	З, С	—	З, С	З, С	З, С	С
Полесский 212 СВ — стандарт 1	ДМЛ	2004	С	С	С	С	С	С
Белкос 250 МВ — стандарт 2	ТЛ	2009	С	—	С	С	С	С

Примечание. ТЛ — трёхлинейный, ПМ — простой модифицированный, ПГ — простой межлинейный гибрид, ДМЛ — двойной межлинейный гибрид, З — на зерно, С — на силос и зелёный корм.

поэтому в условиях Беларуси важно знать полевую всхожесть семян, чтобы не допустить изреженных посевов при неблагоприятных условиях прорастания. Следует отметить, что средняя полевая всхожесть семян 12 совместных гибридов оказалась даже выше белорусского стандарта (79,8—91,4% против 76,4%), а у одного гибрида — Днепровский 221 МВ — она была на уровне стандарта (76,2%). Однако только у 7 гибридов полевая всхожесть семян приближалась ко второму стандарту — Белкос 250 МВ — или была выше (таблица 2).

Важное значение имеет показатель минимального значения полевой всхожести семян. У стандарта Полесский 212 СВ он составлял 45%, стандарта Белкос 250 — 79%. Минимальное значение полевой всхожести семян у совместных гибридов колебалось: от 50—57% у гибридов Батурин 287 МВ, Днепровский 221 МВ, Бестселлер 287 СВ до 69—78% (по возрастающей) — у гибридов Коло МС 280, Мара СВ, Днепровский 181 СВ, Залещицкий 191 СВ, Кремень 200 СВ. Гибриды Союз, Ушицкий 167 СВ, Вираж 178 МВ, Днепровский 257 СВ и Мрия СВ минимальные показатели полевой всхожести семян обеспечивали на уровне 80—89%. Как показывает корреляционный анализ, между продолжительностью довсходового периода и величиной полевой всхожести семян имеется отрицательная зависимость только у гибридов Днепровский 181 СВ, Союз, Коло МС 280 и Батурин 287 МВ. Вероятно, это связано с ранним сроком сева и сравнительно длинным довсходовым периодом: от 17—

Таблица 2 — Характеристика гибридов по показателям полевой всхожести семян, высоты растений и их устойчивости к головне

Название гибрида	Полевая всхожесть семян, %		Высота растений, см	Варьирование высоты растений, %	Поражение растений пузырчатой головнёй, %
	средняя	колебания по годам			
Днепровский 181 СВ	86,7	73—93	255	4,4	3,0
Кремень 200 СВ	86,4	78—96	255	5,3	1,0
Ушицкий 167 СВ	91,4	83—96	256	5,0	2,3
Днепровский 257 СВ	88,6	85—91	255	4,3	1,4
Союз	84,4	80—92	279	5,2	4,2
Коло МС 280	80,8	69—96	274	5,2	0,5
Вираж 178 МВ	88,6	83—93	251	6,4	2,6
Залещицкий 191 СВ	88,4	77—95	279	5,1	6,3
Мрия СВ	89,7	89—90	280	4,5	3,7
Мара СВ	81,8	71—90	280	3,7	2,0
Бестселлер 287 СВ	80,6	57—92	281	4,4	1,9
Батурин 287 МВ	79,8	50—91	278	3,8	3,3
Днепровский 221 МВ	76,2	53—90	268	3,1	0,4
Полесский 212 СВ — стандарт 1	76,4	45—91	251	7,8	4,4
Белкос 250 МВ — стандарт 2	89,3	79—95	278	5,4	4,3

18 дней в 2006, 2009, 2010, 2011 годах до 20—22 дней в 2004, 2005, 2007, 2008 годах. Вторая причина — посевные качества семян. Если показатель лабораторной всхожести контролировался и соответствовал СТБ 1073-97, то инфицированность семян патогенными микробами нами определялась только у белорусского стандарта. По нашему мнению, это может быть причиной, по которой всхожие в лабораторных условиях семена гибридов Батурин 287 МВ, Днепровский 221 СВ в неблагоприятных полевых условиях взошли только на 50—53%.

Высота растений является косвенным показателем скороспелости гибрида и его продуктивности по зелёной массе. Этот показатель колебался от 251—256 см у гибридов Вираж 178 МВ, Днепровский 181 СВ, Кремень 200 СВ, Днепровский 257 СВ, Ушицкий 167 СВ до 278—281 см у гибридов Батурин 287 МВ, Союз, Залещицкий 191 СВ, Мрия СВ, Мара СВ, Бестеллер 287 СВ. Относительно стандарта Полесский 212 СВ превышение составляет 0—30 см (максимально 12%). В то же время более позднеспелому стандарту Белкос 250 МВ по высоте растений 7 совместных гибридов уступили на 4—27 см и только 5 гибридов на 1—3 см превзошли его.

Большинству совместных гибридов свойственна хорошая выравненность растений по высоте. Так, низким коэффициентом варьирования высоты растений (v = 3,1—3,7%) обладают гибриды Днепровский 221 МВ, Мара СВ, Батурин 287 МВ. Относительно двойного межлинейного гибрида (стандарта Полесский 212 СВ) все другие совместные гибриды показывали меньшую величину коэффициента вариации. Даже по сравнению с другим стандартом (Белкос 250 МВ) только один совместный гибрид (Вираж 178 МВ) показал более высокий коэффициент варьирования высоты растений — 6,4% против 5,4.

Совместные гибриды различаются по устойчивости к поражению пузырчатой

головнёй. Менее 1% поражённых растений отмечалось у гибридов Днепровский 221 МВ, Коло МС 280, от 1 до 4,2% поражённых растений зафиксировано у 8 гибридов при 4,3—4,4% поражения у стандартов. И один гибрид — Залещицкий 191 СВ — имел 6,3% больных данным грибом растений.

Селекция идеального гибрида кукурузы предусматривает растянутый период первой части вегетации (от всходов до цветения початков) и короткий — второй части (от цветения до созревания зерна). В целом можно сказать, что это удалось на относительно скороспелых гибридах Ушицкий 167 СВ и Мара СВ. На основании представленных фенологических данных и содержания сухого вещества в початках (таблица 3) стало возможным вычислить индекс влагоотдачи зерном различных гибридов кукурузы. Например, цветение початков у гибрида Ушицкий 167 СВ наступило на 3 дня позже стандарта, а содержание сухого вещества в початках было ниже на 1,1%. Делением последнего на первое получаем индекс 0,37. У гибрида Мара СВ индекс равен 0,36. Менее единицы он оказался у гибридов Мрия СВ, Батурин 287 МВ, Бестселлер 287 СВ. А самые высокие показатели (1,5—1,8) отмечены у гибридов Союз, Вираж 178 МВ, Коло МС 280 и Кремень 200 СВ.

От всходов до цветения початков гибридам совместной селекции потребовалось от 71 (Ушицкий 167 СВ, Мрия СВ, Мара СВ) до 77 дней (Бестселлер 287 СВ). При этом нельзя не учитывать неодинаковый тепловой режим в различные годы исследований, поэтому здесь более важное значение имеет разница относительно стандарта, которая показывает, что все гибриды зацветали на 3—9 дней позже Полесского 212 СВ. Меньшая разница отмечена у гибридов Ушицкий 167 СВ, Вираж 178 МВ, Мрия СВ, Днепровский 181 СВ, максимальная — у гибридов Бестселлер 287 СВ. Отставание в наступлении цветения початков относительно стандарта у каждого гибрида в зависимости от теплообеспеченности проявляется по-разному: в тёплые годы разница меньшая, в холодные — большая. Это также косвенно указывает на холодостойкость гибрида.

Таблица 3 — Развитие растений и накопление сухого вещества гибридами совместной селекции

Название гибрида	Годы	Дней от всходов до цветения початков		Среднее содержание сухого вещества, %	
		в среднем	колебания по годам	в растениях	в початках
Днепровский 181 СВ	2004—2010	74,0 (+3,6)	64—81 (+3—4)	34,6 (–1,1)	49,3 (–4,1)
Кремень 200 СВ	2004—2008	74,6 (+4,8)	65—80 (+3—5)	31,4 (–4,1)	45,8 (–8,7)
Ушицкий 167 СВ	2005—2011	70,9 (+3,0)	63—80 (+2—6)	38,5 (+0,9)	51,8 (–1,1)
Днепровский 257 СВ	2004—2008	74,0 (+4,4)	65—81 (+2—6)	30,7 (–4,3)	42,8 (–6,4)
Союз	2007—2011	72,2 (+4,8)	63—83 (+3—7)	35,1 (–3,5)	47,3 (–7,4)
Коло МС 280	2006—2011	74,8 (+6,5)	64—86 (+4—8)	32,0 (–5,0)	41,3 (–12,0)
Вираж 178 МВ	2005—2011	70,6 (+3,0)	62—84 (+2—6)	36,0 (–0,5)	47,8 (–4,7)
Залещицкий 191 СВ	2005—2011	74,1 (+6,2)	67—83 (+5—10)	33,0 (–4,6)	45,5 (–7,4)
Мрия СВ	2009—2011	71,3 (+3,6)	64—83 (+2—5)	37,4 (–0,3)	51,9 (–2,4)
Мара СВ	2007—2011	71,4 (+4,4)	63—82 (+2—8)	39,7 (+2,5)	51,0 (–1,6)
Бестселлер 287 СВ	2005—2011	76,9 (+8,8)	64—90 (+4—12)	31,9 (–5,1)	44,7 (–7,6)
Батурин 287 МВ	2008—2011	75,0 (+6,5)	62—85 (+2—12)	36,7 (–0,3)	47,5 (–4,8)
Днепровский 221 МВ	2004—2008	75,8 (+6,0)	65—81 (+5—7)	32,9 (–2,6)	43,9 (–6,9)

Примечание. В скобках показано значение +/– к стандарту Полесский 212 СВ.

Чем больше колебания по годам, тем ниже устойчивость гибрида к холоду. Так, Днепровский 181 СВ, Кремень 200 СВ, Днепровский 221 МВ можно отнести к наиболее холодостойким гибридам, а наименее холодостойкими следует считать гибриды Батурин 287 МВ, Бестселлер 287 СВ, Мара СВ, Залещицкий 191 СВ.

Отличительной особенностью совместных гибридов кукурузы является высокая доля початков в структуре урожая, благодаря чему, несмотря на более позднее развитие, обеспечивается меньшая разница в содержании сухого вещества в растениях относительно стандарта Полесский 212 СВ.

Поскольку испытание проводилось в различные годы и средняя сумма эффективных температур за вегетационный период гибрида колебалась от 876°С (Днепровский 221 МВ, Днепровский 257 СВ, Кремень 200 СВ) до 1 003°С (Мрия СВ), попытаемся оценить их скороспелость по отношению данного показателя к содержанию сухого вещества в початках. Делением суммы эффективных температур (*см.* таблицу 3) на содержание сухого вещества в початках (*см.* таблицу 2) получим коэффициент 18,3—18,9 у гибридов Ушицкий 167 СВ, Днепровский 181 СВ и Мара СВ, которые можно считать самыми скороспелыми среди всех 13 совместных гибридов. Следующая группа гибридов с коэффициентом 19,1—19,8 включает Кремень 200 СВ, Мрию СВ и Вираж 178 МВ. Затем следует группа с коэффициентом 20,0—20,5 (Днепровский 221 МВ, Днепровский 257 СВ, Союз и Залещицкий 191 СВ). Самыми поздними следует считать гибриды Бестселлер 287 СВ, Батурин 287 МВ и Коло МС 280 (коэффициент равен 21,2—23,2).

Все совместные гибриды показали превышение по урожайности зелёной массы, сухого вещества, в том числе в початках, над стандартом Полесский 212 СВ. Однако по зелёной массе прибавка была несущественной у гибридов Ушицкий 167 СВ, Вираж 178 МВ, а по сухому веществу к этим гибридам добавились Кремень 200 СВ и Батурин 287 МВ. Относительно второго стандарта (Белкос 250 МВ) только один гибрид — Бестселлер 287 СВ — несущественно превосходил по урожайности зелёной массы (на 12 ц / га). По сбору сухого вещества стандарт Белкос 250 МВ также превзошли гибриды Союз, Днепровский 221 МВ, Днепровский 257 СВ (прибавка от 1 до 10 ц / га). Превышение, однако, несущественное, как и несущественно меньшая урожайность относительно данного стандарта, полученная и у других совместных гибридов, близких к нему по скороспелости.

Большая доля початков в структуре урожая совместных гибридов позволила получить более высокий их сбор в пересчёте на сухое вещество не только у скороспелых гибридов, но и относительно поздних в сравнении со стандартом Полесский 212 СВ. Только Кремень 200 СВ, Днепровский 257 СВ и Залещицкий 191 СВ уступили стандарту по выходу сухого вещества в початках. Два гибрида (Днепровский 221 МВ и Днепровский 257 СВ), близкие по скороспелости к стандарту Белкос 250 МВ, оказались существенно лучшими по урожайности абсолютно сухих початков (таблица 4).

Заключение. Проведённые исследования позволяют сделать следующие выводы:

1. Потепление климата способствует повышению урожайности кукурузы за счёт подбора более позднеспелых гибридов кукурузы (ФАО 230—300) даже в центральной зоне Беларуси.

2. Гибриды совместной селекции Института сельского хозяйства степной зоны НААН Украины и РУП «Научно-практический центр НАН Беларуси по земледелию» обеспечивают дополнительный сбор сухого вещества от 6 до 30 ц / га по сравнению со среднеранним стандартом ФАО 210 и приблизительно равную урожайность со среднеспелым стандартом ФАО 250.

3. По урожайности початков и скороспелости относительно стандартов выделяются гибриды Ушицкий 167 СВ и Мара СВ.

Т а б л и ц а 4 — Урожайность совместных гибридов кукурузы и отклонение от стандартов

В центнерах с гектара

Название гибрида	$\sum T_{эф}$, °С	Зелёная масса			Сухое вещество			В том числе в початках		
		средняя	+/– к СТ 1	+/– к СТ 2	средняя	+/– к СТ 1	+/– к СТ 2	средняя	+/– к СТ 1	+/– к СТ 2
Днепровский 181 СВ	924	475	+67*	—	158	+17*	—	77,2	+12,8*	—
Кремень 200 СВ	876	493	+85*	—	146	+8	—	64,3	+1,0	—
Ушицкий 167 СВ	948	424	+18	—	159	+10	—	81,6	+12,2*	—
Днепровский 257 СВ	876	530	+114*	–22	156	+17*	+10	63,3	+0,4	+7,3*
Союз	965	566	+130*	–2	196	+28*	+1	90,9	+15,0*	–0,4
Коло МС 280	958	592	+138*	–20	187	+20*	–10	79,6	+8,3*	–6,2
Вираж 178 МВ	948	479	+27	–68	168	+6	–4	77,7	+7,8*	+0,7
Залещицкий 191 СВ	948	536	+130*	–24	170	+21*	–2	74,3	+5,0	–1,1
Мрия СВ	1003	545	+65*	–58	200	+18	–10	108,0	+20,5*	–4,2
Мара СВ	965	507	+52*	–97	197	+27*	–5	106,6	+28,2*	+7,8
Бестселлер 287 СВ	948	589	+168*	+12	184	+30*	+9	81,7	+11,2*	+5,0
Батурин 287 МВ	952	507	+62*	–86	183	+17	–12	96,5	+19,5*	+2,0
Днепровский 221 МВ	876	520	+112*	–69	162	+23*	+3	70,0	+8,3*	+13,3*

Примечание. «*» — прибавка существенна при $НСР_{05}$. СТ 1 — Полесский 212 СВ; СТ 2 — Белкос 250 МВ.

4. Наиболее продуктивными гибридами на силос и зелёный корм следует считать Днепровский 257 СВ и Бестселлер 287 СВ.

Список цитируемых источников

1. *Грушка, Я.* Монография о кукурузе / Я. Грушка. — М. : Колос, 1965. — 747 с.

2. Энергосберегающие технологии возделывания кукурузы на зерно и силос / В. Н. Шлапунов [и др.]. — Мозырь : [б. и.], 2007. — 36 с.

3. *Надточаев, Н. Ф.* На погоду надейся, а сам не плошай / Н. Ф. Надточаев // Наше сел. хоз-во. Сер. Агрономия. — 2013. — № 1. — С. 23—29.

4. Методические рекомендации по проведению полевых опытов с кукурузой / ВНИИ кукурузы. — Днепропетровск : [б. и.], 1980. — 56 с.

5. Методические указания по проведению опытов с кормовыми культурами / Всесоюз. НИИ кормов им. В. Р. Вильямса. — М. : Россельхозакадемия, 1997. — 155 с.

За достигнутые высокие результаты совместной работы по созданию и внедрению раннеспелых гибридов кукурузы Национальная академия наук Украины, Национальная академия наук Беларуси и Академия наук Молдавии приняли решение о присуждении премии академий соавторам гибридов Шлапунову В. Н. и Надточаеву Н. Ф.

Материал поступил в редакцию 27.02.2013 г.

Productivity and early ripeness of joint maize hybrids developed in the Institute of Agriculture of the Steppe Zone of NAAS of Ukraine as a result of the competitive testing conducted by the Research and Practical Centre of NAS of Belarus on Agriculture is shown.

УДК 631.526.59; 155,2; 658,8

Л. И. Шофман [1], Е. Э. Абарова [2]

[1] РУП «Минская областная сельскохозяйственная опытная станция Национальной академии наук Беларуси», п. Натальевск Червеньского р-на Минской обл.

[2] Учреждение образования «Барановичский государственный университет», Барановичи

СМЕНА ВИДОВ КАК ФАКТОР ФОРМИРОВАНИЯ УРОЖАЯ В РАЗНОВОЗРАСТНЫХ ТРАВОСТОЯХ

Приведены результаты экспериментальных данных по формированию урожаев разновозрастных травостоев. Показана изменчивость, интенсивность и плотность луговых ценозов разных лет пользования, биохимический состав отдельных видов, их роль в формировании урожая и качества травяного корма.

Введение. Для производства планируемых в Беларуси 6 млн т молока, 600 тыс. кг говядины, 500 тыс. кг свинины необходимо ежегодно производить не менее 16 млн т кормовых единиц (далее — к. ед.) и 2,6 млн т сырого растительного протеина. При этом доля травянистых кормов в общем объёме по питательной ценности должна составлять не менее 75%.

Основные источники производства травянистых кормов в республике — естественные и улучшенные сенокосы и пастбища, а также многолетние травы на пашне в системе севооборотов. При потенциальной продуктивности 9—10 т к. ед. с 1 га они используются лишь на 30—35% [1].

Корма травянистой группы — самые дешёвые и (при соблюдении всех технологических операций заготовки) энергонасыщенные. Каждые 100 дол. США, вложенных в лугопастбищное хозяйство Беларуси, обеспечивают самое высокое поступление кормов — 3,2—3,7 т к. ед. и 326—766 кг протеина [2].

При создании искусственного луга (залужении) подбирают наиболее подходящие виды для разных типов почв по показателям урожайности, скороспелости, конкурентоспособности. Сочетают влаголюбивые и засухоустойчивые виды, чтобы полностью использовать условия обитания и получать более стабильный урожай по годам пользования.

Многокомпонентность — одно из условий успешного функционирования искусственного луга, которое также усиливает конкурентные взаимоотношения между видами за свет и элементы питания [3], [4].

Старовозрастные травостои мало чувствительны к изменениям внешних условий, а фитоценотически молодой травостой не равновесен, изменчив, способен к быстрой саморегуляции [5]. Именно поэтому прикладные исследования по луговодству должны дополняться знаниями сопутствующих отраслей, в частности, геоботаники, что позволит совершенствовать познания о функционировании такой сложной экосистемы, как травяное сообщество.

Цель исследования — установить особенности формирования урожая и его качества на разновозрастных травостоях пастбищного типа. Особое внимание уделялось побегообразованию и определению участия в нём внедрившихся видов, биохимическому составу основных компонентов ценоза и их участию в сборе белка.

Методология и методы исследования. Исследования проводились в стационарных опытах, заложенных на дерново-подзолистой супесчаной почве со следующими агрохимическими показателями пахотного горизонта: pH_{KCl} — 5,9—6,0, содержание гумуса — 1,9—2,1%, подвижного фосфора — 150—185, калия — 189—210 мг / кг почвы. Площади делянок в старовозрастном (20 лет пользования) опыте — 66 м^2, в «молодом»

(6 лет пользования) — 25 м², учётная площадь — 50 и 20 м² соответственно, расположение делянок — систематическое, двухъярусное, со смещением вариантов. Объекты исследований — две травосмеси. В первую изначально включали шесть видов трав: клевер луговой Слуцкий, клевер ползучий Волат, ежа сборная Магутная, тимофеевка луговая Майская, кострец безостый Марианский 760 и фестулолиум Вик-90. В состав второй травосмеси включали три верховых (ежа сборная, тимофеевка луговая, овсяница луговая) и три низовых вида (райграс пастбищный, овсяница красная и клевер ползучий) при их разном соотношении в норме высева.

Урожай определяли методом сплошного учёта с отбором образцов для химических анализов и разбором по видовому составу. На основании фактического содержания питательных веществ рассчитывали концентрацию обменной энергии по А. И. Фицеву (2002) и Ван Сиесту (1985). Лабораторные анализы на биохимический состав травостоев и отдельных компонентов проводили согласно существующим отраслевым стандартам.

Результаты исследования и их обсуждение

I. ***Травостой длительного пользования.*** Установлено, что в старовозрастных травостоях при разной интенсивности отчуждения вегетативной массы и уровня минерального питания плотность стеблестоя варьируется в значительной степени — 638—1 752 шт. / м² (таблица 1). Наибольшее влияние на побегообразование оказывала кратность отчуждения. Снижение числа укосов уменьшало количество побегов на единице площади на 22,6—36,1%, причём среди них начинали преобладать удлинённые вегетативные и генеративные. При подкормке старовозрастных травостоев полной смесью минеральных удобрений наблюдалась обратно пропорциональная зависимость: чем выше дозы азота, тем меньше плотность стеблестоя. В варианте с внесением 60 кг д. в. / га азота на фоне РК при разной интенсивности отчуждения формировалось максимальное количество побегов. Более высокие дозы азота снижали плотность стеблестоя на 12,8—31,0%. Экспериментально доказана возможность сохранения ценных видов в луговом агрофитоценозе более 20 лет.

С увеличением длительности использования травостоя смена видов (сукцессия) происходит более интенсивно. Количество побегов внедрившихся видов (мятлик луговой, овсяница красная, райграс пастбищный и др.) в общей структуре стеблестоя в варианте без подкормок минеральными удобрениями достигало 80,7—82,3%. Такой травостой всё больше напоминал естественный фитоценоз, характерный для супесчаных почв при техногенной системе ведения луговодства. Потребление элементов питания неудобрённым травостоем обеспечивалось естественным плодородием почвы. Внесение удобрений и снижение числа скашиваний замедляло сукцессионную активность регрессивного типа вплоть до полного прекращения при высоких дозах азота (180—240 кг д. в. / га).

Оптимизация структуры стеблестоя в конечном итоге направляется на повышение накопления энергии в надземной массе. Установлено энергетическое достоинство некоторых видов трав (как сохранившихся, так и внедрившихся), входящих в состав старовозрастного травостоя (таблица 2). Полученные среднестатистические данные, основанные на многочисленных анализах разных лет пользования и характеризующие вид, могут отклоняться под действием антропогенных факторов. Тем не менее на них можно ориентироваться при создании травостоев разного целевого назначения. Так, сохранившиеся в травостое сеяные злаки при некоторых различиях в показателях содержания протеина, клетчатки и других питательных веществ, обладают примерно равной концентрацией обменной энергии (далее — КОЭ) в сухом веществе (далее — СВ) (9,29—9,48 МДж / кг). У клевера ползучего этот показатель на 22,8—25,4% выше.

Таблица 1 — Плотность стеблестоя и сукцессионная активность старовозрастных травостоев на разном уровне минерального питания

Вариант	Показатели	Интенсивность отчуждения	
		четырёхкратное	двухкратное
Контроль (без удобрений)	Всего побегов, шт. / м^2	1 222	1 112
	В том числе внедрившихся видов	987	701
	% от общего количества	80,7	63,0
$P_{60}K_{180}$ — фон	Всего побегов, шт. / м^2	1 212	1 179
	В том числе внедрившихся видов	710	703
	% от общего количества	58,5	60,1
N_{60} + фон	Всего побегов, шт. / м^2	1 486	785
	В том числе внедрившихся видов	824	308
	% от общего количества	55,4	39,2
N_{90} + фон	Всего побегов, шт. / м^2	1 378	870
	В том числе внедрившихся видов	802	245
	% от общего количества	58,2	28,2
N_{120}+ фон	Всего побегов, шт. / м^2	1 531	820
	В том числе внедрившихся видов	969	89
	% от общего количества	63,3	10,9
N_{180}+ фон	Всего побегов, шт. / м^2	1 299	735
	В том числе внедрившихся видов	490	0
	% от общего количества	37,7	0
N_{240}+ фон	Всего побегов, шт. / м^2	1 484	656
	В том числе внедрившихся видов	514	0
	% от общего количества	34,6	0

Внедрившиеся в травостой низовые злаки по энергетическому достоинству не уступали сеянным. В группе разнотравья высоким содержанием протеина и низким клетчатки выделялся одуванчик лекарственный, по показателю КОЭ приближающийся к клеверу ползучему. В пастбищных травостоях этот вид является целебным, питательным и молокогонным компонентом, хотя количественные критерии содержания его в травостое в настоящее время не определены. Пока же он является показателем запущенности пастбищ, особенно при полном доминировании и достижении фазы цветения.

Установлено, что на старовозрастных травостоях внесение только фосфорно-калийных удобрений повышает сбор сырого протеина с 1 га в 2 раза, а применение 120 кг д. в. азота на фоне РК — в 5,1 раза (таблица 3).

В сборе протеина долевое участие каждого вида различно. Так, на неудобрённом травостое 30,8% приходится на протеин внедрившихся видов. На фоне РК в общем сборе протеина 28,3% составляет протеин клевера ползучего, а в варианте $N_{120}P_{60}K_{90}$ 74,8% приходится на доминанты травостоя — ежу сборную и кострец безостый.

Многолетние исследования позволили установить, что для устойчивого сбора СВ наиболее благоприятным является двухукосный режим использования с внесением NPK (таблица 4). В среднем за 20 лет пользования травостоем двухукосное отчуждение обеспечивало более высокую урожайность (на 21,8—43,1%) по сравнению с четырёхукосным, но при этом питательность сухого вещества составляла 8,9—9,6 МДж и 0,79—0,86 к. ед. Преимущество внесения минерального азота проявлялось в течение

Т а б л и ц а 2 — Биохимический состав компонентов старовозрастного травостоя

Вид травы	Показатели							
	СВ, г/кг	Зола, %	Протеин, %	Клетчатка, %	Жир, %	БЭВ, %	КОЭ, МДж / кг СВ	К. ед. / кг СВ
Сеянные								
Ежа сборная	296,40	6,75	11,37	28,91	4,38	48,59	9,29	0,79
Тимофеевка луговая	298,00	5,76	8,32	28,02	2,84	55,06	9,48	0,83
Кострец безостый	348,10	5,11	12,68	29,20	3,90	49,11	9,31	0,80
Клевер ползучий	191,10	8,49	18,98	12,61	5,01	62,86	11,65	0,98
Внедрившиеся								
Мятлик луговой	345,90	6,03	13,99	27,83	3,35	48,80	9,50	0,83
Овсяница красная	375,10	4,76	6,99	27,57	2,17	58,51	9,54	0,92
Райграс пастбищный	303,60	6,78	13,19	27,72	4,20	48,11	9,52	0,92
Одуванчик лекарственный	181,00	10,08	9,88	14,76	6,05	59,73	11,39	0,94
Тысячелистник мелкоцветковый	268,20	10,91	13,78	15,03	4,08	56,20	11,28	0,96
Подорожник ланцетовидный	258,30	9,14	4,19	26,65	2,94	57,08	9,62	0,83

Примечание. БЭВ — безазотистые экстрактивные вещества.

Т а б л и ц а 3 — Участие видов в сборе протеина старовозрастного пастбищного травостоя 15—20-го года пользования

Источник	Контроль	$P_{60}K_{90}$	$N_{120}P_{60}K_{90}$
Сбор протеина, кг / га	133	267	681
Сеянные виды, %:			
ежа сборная	33,6	20,9	41,2
тимофеевка луговая	14,1	—	—
кострец безостый	21,5	—	37,2
клевер ползучий	—	28,3	—
Внедрившиеся виды, %:			
мятлик луговой	10,8	20,3	7,3
одуванчик лекарственный	18,2	16,8	8,1
тысячелистник мелкоцветковый	1,8	7,7	—

всех лет пользования. По сравнению с контролем даже невысокие (60—90 кг д. в. / га) дозы азота обеспечивают повышение урожайности на 23,0—38,1 ц / га. Оптимальной следует считать дозу азота в 120 кг д. в. / га, вносимого под старовозрастной травостой в два приёма при двухукосном использовании. В этом случае окупаемость 1 кг минеральных

Т а б л и ц а 4 — Урожайность старовозрастного травостоя при разной интенсивности использования

Вариант	Частота отчуждений	Сбор СВ, ц / га		Прибавка, ц / га	Окупаемость удобрений урожаем СВ, кг	
		в среднем за 20 лет	в том числе за 20-й год		1 кг NPK	1 кг N
Контроль (без удобрений)	4	21,4	15,2	—	—	—
	2	28,5	25,7	—	—	—
$P_{60}K_{180}$ — фон	4	38,5	25,4	17,1	7,2	—
	2	39,4	38,1	10,9	4,5	—
N_{60} + фон	4	44,4	33,8	23,0	7,7	9,9
	2	54,1	54,9	25,6	8,5	24,5
N_{90} + фон	4	50,2	42,4	28,8	8,7	13,0
	2	66,6	65,0	38,1	11,5	30,3
N_{120} + фон	4	52,4	49,2	31,0	8,6	11,6
	2	77,5	94,2	49,0	13,6	31,8
N_{180} + фон	4	65,5	57,4	44,1	10,5	15,0
	2	86,4	93,5	57,9	13,8	26,2
N_{240} + фон	4	74,7	73,1	53,3	11,1	15,1
	2	98,1	97,7	69,6	14,5	24,5

туков в среднем за 20 лет составила 13,6, а 1 кг азота — 31,8 кг СВ.

II. ***Фитоценотически молодой травостой краткосрочного пользования.*** Травостой создавался набором трёх верховых и трёх низовых видов, но с разным соотношением семян в норме высева при залужении. К шестому году пользования интенсивность побегообразования, характеризующая нарастание вегетативной массы, значительно менялась по укосам. Максимальное количество побегов на 1 м^2 отмечено во втором укосе с последующим снижением на 14,1—32,0% к третьему и четвёртому. Независимо от соотношения семян в первоначальной травосмеси, формируется типично пастбищный белоклеверо-овсяничный травостой низового типа. В общей плотности стеблестоя на долю этих доминантов приходится 57,7% всех побегов (вариант равного соотношения всех высеваемых видов). Но даже при снижении в первоначальной норме высева количества семян низовых в два раза по отношению к верховым их доля в стеблестое повышалась до 71,0%. В условиях максимальной биологизации, без подкормок минеральным азотом, происходит естественная смена видов с преобладанием низовых с многочисленными укороченными побегами. В течение вегетации нарастание вегетативной массы связано с увеличением количества побегов и их мощностью, а снижение — с их отмиранием по укосам. Наблюдается неравномерное распределение видов в травостое, обусловленное случайностью в рассеивании семян при посеве, приживанием всходов, т. е. имеет место ярко выраженная горизонтальная неоднородность травостоя, или мозаичность. Смена видов происходит постоянно — появляются несеянные злаки, преимущественно мятлик луговой (2,5—6,6%). Более значительным было внедрение разнотравья, среди которого доминировали одуванчик лекарственный и тысячелистник мелкоцветковый (6,3—13,5% всего стеблестоя).

Рассчитаны парные коэффициенты корреляции признаков «общая плотность стеблестоя—участие видов в нём». Отмечена довольно высокая зависимость участия овсяницы красной в формирующейся вегетативной

массе. Слабая положительная связь этого признака отмечена у тимофеевки луговой, клевера ползучего и ежи сборной. Участие других видов в общей плотности стеблестоя нестабильно, изменчиво и статистически недостоверно. Следует отметить, что в пастбищной травосмеси клевер ползучий (самый ценный в кормовом плане компонент) положительно взаимодействует лишь с тимофеевкой луговой (r = +0,395); с прочими связь слабая и отрицательная, т. е. увеличение количества побегов клевера ползучего снижает аналогичный показатель остальных видов (таблица 5).

Агрофитоценозу из сеянных лугопастбищных трав, как любой биологической системе, присуще приспособительное поведение. Оно обусловлено двумя взаимоисключающими тенденциями: способностью стремиться к максимально большому разнообразию за счёт внедрения новых, несеянных видов под действием антропогенных факторов, с одной стороны, и способностью сокращать число видов в травостое до 1—2 доминантов, обладающих повышенной конкурентоспособностью, — с другой [6], [7].

При описании продукционного процесса многовидового сообщества, каковым является сеянный луг, существуют трудности принципиального и технического характера.

Таблица 5 — Парные коэффициенты корреляции некоторых показателей смены видов

Группа	Участие видов	Общая плотность стеблестоя, шт. / м^2
Верховые	Ежа сборная	0,260
	Тимофеевка луговая	0,344
	Овсяница луговая	0,014
Низовые	Райграс пастбищный	–0,010
	Овсяница красная	0,547
	Клевер ползучий	0,269
Внедрившиеся	Несеянные злаки	0,201
	Разнотравье	–0,030

Принципиальная разница состоит в том, что не существует систематических правил вывода математических уравнений, а процедуры их составления основываются на полуэмпирических закономерностях. Технические трудности связаны с высокой размерностью задач: требуется подбор множества уравнений для каждого вида. Из-за мозаичности размещения видов на площади в качестве основной единицы учёта выступает не масса одного растения, а масса одного побега (генеративного, удлинённого, укороченного), которая в зависимости от вида может колебаться (таблица 6).

Оптимальные параметры массы побега, при которых нарастает максимальная урожайность вегетативной массы, максимализирующей разнообразие w, можно выразить формулой $Y = N\int_0^w p(w) = Nm$, где $p(w)$ — вероятное распределение урожая; N — количество побегов на единице площади; m — средняя биомасса побега.

Общее количество побегов N на 1 м^2 можно представить в следующем виде:

$$N = \sum 1^n = 1^a \rightarrow a_1 + a_2 + a_3 + ... + a_n \leq 100,$$

где a_1 — ежа; a_2 — тимофеевка; a_3 — овсяница луговая; a_n — другие виды.

Эта задача линейного программирования решается заменой переменных и вводом дополнительных положительных цифр. В результате можно установить, как меняется масса побегов одних видов с изменениями других, и определить оптимальную массу одного побега, что даёт возможность создать математическую имитационную модель.

В условиях эксперимента продуктивность пастбищного травостоя и качество корма менялась по годам пользования с сильно выраженной сезонной изменчивостью. Следует отметить, что при одинаковом наборе культур (но при разном соотношении семян в норме высева) сбор СВ и энергии в пастбищном травостое колеблется в довольно широком диапазоне — 47,0—55,8 ц / га. Преобладание в травостое низовых видов

Таблица 6 — Плотность стеблестоя и масса одного побега компонентов травостоя (среднее за 6 лет пользования)

Группа	Масса одного побега, г	Количество побегов, шт. / м^2	
		минимальное	максимальное
Верховые	0,19 ≤ ежа сборная ≤ 1,25	106	455
	0,33 ≤ тимофеевка луговая ≤ 1,21	16	148
	0,36 ≤овсяница луговая ≤ 1,10	10	39
Низовые	0,14 ≤ райграс пастбищный ≤ 1,20	21	147
	0,10 ≤ овсяница красная ≤ 0,40	135	1 176
	0,17 ≤ клевер ползучий ≤ 0,24	166	894
Внедрившиеся	0,10 ≤ мятлик луговой ≤ 0,19	8	37
	0,25 ≤ одуванчик лекарственный ≤ 0,88	54	262
	0,09 ≤ тысячелистник многоцветковый ≤ 0,24	4	123
	0,13 ≤ пырей ползучий ≤ 1,07	10	78

повышает содержание протеина в СВ на 7,4—10,7% и незначительно снижает содержание сырой клетчатки (таблица 7), кроме того, позволяет снивелировать летнюю депрессию трав, приходящуюся на третий и четвёртый укосы.

Заключение. На основании проведённых исследований доказана возможность создания и эффективного использования в течение 20 лет высокопродуктивных травостоев на дерново-подзолистых супесчаных почвах.

При ежегодной подкормке умеренными дозами азота (60—90 кг д. в. / га) на фоне РК окупаемость 1 кг минеральных туков составляет 11,5—13,6, а 1 кг азота — 30,3—31,8 кг СВ. Отчуждать такие травостои следует не больше двух раз за вегетацию.

Смена видов и интенсивность побегообразования являются важными показателями нарастания надземной массы в разновозрастных травостоях и их качественных параметров. В фитоценотически молодых травостоях пастбищного типа при включении в норму высева семян низовых видов в соотношении 2:1 к верховым при прочих равных условиях повышается сбор СВ с 1 га на 15,7%.

Список цитируемых источников

1. *Мееровский, А. С.* Оптимизация травостоев сенокосов и пастбищ / А. С. Мееровский, А. Л. Бирюкович. — Минск : Белорус. наука, 2009. — 231 с.

2. Интенсификация и повышение эффективности кормопроизводства в новых условиях хозяйствования / В. Г. Гусаков [и др.]. — Минск : Ин-т экономики НАН Беларуси, 2008. — 92 с.

Таблица 7 — Влияние соотношения семян в норме высева на качество пастбищного корма (2006—2011 годы)

Соотношение семян верховых и низовых трав в норме высева	Выход с 1 га			Содержание в 1 кг СВ		
	СВ, ц	к. ед., ц	ОЭ, ГДж	протеина, г	клетчатки, г	ОЭ, МДж
1:1 (по 2 млн семян каждого вида)	47,0	43,5	52,8	121	187	10,8
1:1 (по 3 млн семян каждого вида)	52,6	49,3	53,6	124	192	10,2
1:2 (6 млн семян верховых + 12 млн низовых трав)	54,4	50,1	60,6	121	208	10,5
2:1 (12 млн верховых + 6 млн низовых трав)	50,3	46,0	57,1	133	179	10,8

Примечание. ОЭ — обменная энергия.

3. *Кутузова, А. А.* Продуктивность долголетних самовозобновляющихся фитоценозов на культурных пастбищах / А. А. Кутузова, А. В. Радионова // Кормопроизводство. — 2009. — № 11. — С. 5—7.

4. *Шофман, Л. И.* Продуктивное долголетие трав / Л. И. Шофман // Землеробства і ахова раслін. — 2008. — № 2. — С. 63—66.

5. *Косолапов, В. М.* Перспективы развития кормопроизводства России / В. М. Косолапов // Кормопроизводство. — 2008. — № 8. — С. 2—10.

6. *Алешенко, Г. Н.* Некоторые вопросы моделирования разнообразия в биологических системах разных типов / Г. Н. Алешенко, Е. Н. Букварёва // Успехи соврем. биол. — 1999. — Т. III, вып. 6. — С. 803—811.

7. *Привалова, К. Н.* Продукционная и средообразующая роль самовозобновляющихся злаковых пастбищных травостоев / К. Н. Привалова // Кормопроизводство. — 2007. — № 2. — С. 6—9.

Материал поступил в редакцию 10.05.2013 г.

Results of experimental data on formation of crops of multi-aged herbage are presented. Variability, intensity and density meadow cenoses of different periods of use, biochemical structure of separate kinds, their role in formation of a crop and quality of a grassy forage are shown.

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

Абарова Елена Эдуардовна — кандидат сельскохозяйственных наук, заведующий кафедрой аграрных дисциплин учреждения образования «Барановичский государственный университет», Барановичи (E-mail: barsu-agro@mail.ru).

Анохина Татьяна Александровна — доктор сельскохозяйственных наук, профессор, ведущий научный сотрудник РУП «Научно-практический центр НАН Беларуси по земледелию», Жодино (E-mail: roma-buckwheat@mail.ru).

Апресян Олег Гарикович — аспирант РУП «Научно-практический центр НАН Беларуси по земледелию», Жодино (E-mail: wolfs16@yandex.ru).

Бачило Надежда Григорьевна — доктор сельскохозяйственных наук, профессор, главный научный сотрудник лаборатории качества льнопродукции Республиканского дочернего научного унитарного предприятия «Институт льна», Витебская обл., Оршанский р-н, д. Устье (E-mail: institut@tyt.by).

Берестов Иван Иванович — доктор сельскохозяйственных наук, профессор, ведущий научный сотрудник РУП «Научно-практический центр НАН Беларуси по земледелию», Жодино (E-mail: izis@tut.by).

Бирюкович Александр Леопольдович — кандидат сельскохозяйственных наук, доцент, заведующий лабораторией Республиканского научного дочернего унитарного предприятия «Институт мелиорации», Минск (E-mail: niimel@mail.ru).

Булавин Леонид Александрович — доктор сельскохозяйственных наук, доцент, ведущий научный сотрудник РУП «Научно-практический центр НАН Беларуси по земледелию», Жодино (E-mail: wolfs16@yandex.ru).

Гвоздова Любовь Иосифовна — кандидат сельскохозяйственных наук, старший научный сотрудник РУП «Научно-практический центр НАН Беларуси по земледелию», Жодино (E-mail: roma-buckwheat@mail.ru).

Голуб Иван Антонович — доктор сельскохозяйственных наук, член-корреспондент Национальной академии наук Беларуси, директор Республиканского дочернего научного унитарного предприятия «Институт льна», Витебская обл., Оршанский р-н, д. Устье (E-mail: institut@tyt.by).

Гричик Василий Витальевич — доктор биологических наук, доцент, заведующий кафедрой общей экологии и методики преподавания биологии Белорусского государственного университета, Минск.

Джус Максим Анатольевич — кандидат биологических наук, доцент, доцент кафедры ботаники Белорусского государственного университета, Минск (E-mail: dzhus_maxim@rambler.ru).

Дзюбецкий Борис Владимирович — доктор сельскохозяйственных наук, профессор, заведующий отделом селекции и семеноводства Государственного учреждения «Институт сельского хозяйства степной зоны Национальной академии аграрных наук», Днепропетровск, Украина (E-mail: inst_zerna@mail.ru).

Земоглядчук Алексей Владимирович — кандидат биологических наук, заведующий кафедрой естественнонаучных дисциплин учреждения образования «Барановичский государственный университет», Барановичи (E-mail: zemoglyadchuk@mail.ru).

Коптик Иван Константинович — доктор сельскохозяйственных наук, главный научный сотрудник РУП «Научно-практический центр НАН Беларуси по земледелию», Жодино (E-mail: Koptik_ik@list.ru).

Кочурко Василий Иванович — доктор сельскохозяйственных наук, профессор, ректор учреждения образования «Барановичский государственный университет», Барановичи (E-mail: BarSU@brest.by).

Крень Эдуард Валерьевич — научный сотрудник Республиканского научного дочернего унитарного предприятия «Институт мелиорации», Минск (E-mail: niimel@mail.ru).

Куделко Виталий Николаевич — кандидат сельскохозяйственных наук, научный сотрудник РУП «Научно-практический центр НАН Беларуси по земледелию», Жодино (E-mail: roma-buckwheat@mail.ru).

Кульманов Олег Александрович — заведующий механизированным участком Республиканского дочернего научного унитарного предприятия «Институт льна», Витебская обл., Оршанский р-н, д. Устье (E-mail: institut@tyt.by).

Лапутько Елена Владимировна — научный сотрудник РУП «Научно-практический центр НАН Беларуси по земледелию», Жодино (E-mail: izis@tut.by).

Лундышев Денис Сергеевич — кандидат биологических наук, доцент кафедры естественнонаучных дисциплин учреждения образования «Барановичский государственный университет», Барановичи (E-mail: LundyshevDenis@yandex.ru).

Мееровский Анатолий Семёнович — доктор сельскохозяйственных наук, профессор, главный научный сотрудник Республиканского научного дочернего унитарного предприятия «Институт мелиорации», Минск (E-mail: niimel@mail.ru).

Надточаев Николай Фёдорович — кандидат сельскохозяйственных наук, доцент, заведующий отделом полевого кормопроизводства РУП «Научно-практический центр НАН Беларуси по земледелию», Жодино (E-mail: corn2007@mail.ru).

Прудников Владислав Андреевич — доктор сельскохозяйственных наук, заведующий отделом агротехники Республиканского научного дочернего унитарного предприятия «Институт льна», Витебская обл., Оршанский р-н, д. Устье (E-mail: institut@tyt.by).

Рындевич Сергей Константинович — кандидат биологических наук, доцент, доцент кафедры естественнонаучных дисциплин учреждения образования «Барановичский государственный университет», Барановичи (E-mail: ryndevichsk@mail.ru).

Сафонова Виктория Викторовна — учёный секретарь учреждения образования «Барановичский государственный университет», Барановичи (E-mail: safvv@tut.by).

Семененко Михаил Васильевич — кандидат сельскохозяйственных наук, ведущий научный сотрудник РУП «Научно-практический центр НАН Беларуси по земледелию», Жодино (E-mail: izis@tut.by).

Черчель Владислав Юрьевич — кандидат сельскохозяйственных наук, старший научный сотрудник, заместитель директора по научной работе Государственного учреждения «Институт сельского хозяйства степной зоны Национальной академии аграрных наук», Днепропетровск, Украина (E-mail: vlad_cherch@ukr.net).

Шемпель Татьяна Петровна — научный сотрудник РУП «Научно-практический центр НАН Беларуси по земледелию», Жодино (E-mail: izis@tut.by).

Шлапунов Василий Николаевич — доктор сельскохозяйственных наук, профессор, академик Национальной академии наук Беларуси, академик Национальной академии аграрных наук Украины, главный научный сотрудник отдела полевого кормопроизводства РУП «Научно-практический центр НАН Беларуси по земледелию», Жодино (E-mail: izis@tut.by).

Шляхтёнок Александр Сергеевич — кандидат биологических наук, старший научный сотрудник ГНПО «Научно-практический центр НАН Беларуси по биоресурсам», Минск (E-mail: shlyakhtenok@mail.ru).

Шофман Леонид Исаакович — доктор сельскохозяйственных наук, старший научный сотрудник РУП «Минская областная сельскохозяйственная опытная станция Национальной академии наук Беларуси», п. Натальевск, Червеньский р-н, Минская обл. (E-mail: namfosh@gmail.com).

Фикачек Мартин (Fikáček Martin) — доктор философии, кафедра зоологии факультета естественных наук Карловского университета (Прага); отделение энтомологии Национального музея, Прага, Чешская Республика (E-mail: mfikacek@gmail.com).

ПРАВИЛА ДЛЯ АВТОРОВ

Основные требования к рукописям: научная новизна, актуальность и информационная ценность материала, краткость и ясность его изложения.

Редакционная коллегия журнала осуществляет дополнительное рецензирование статей и, при необходимости, независимую (закрытую) экспертизу.

Редакция оставляет за собой право отклонить статью, если её содержание не соответствует требованиям, а также не вести дискуссию по мотивам отклонения. Рукописи, оформление которых не соответствует требованиям, редакцией не рассматриваются.

Возвращение рукописи автору на доработку не означает, что материал принят к печати. После получения доработанного текста рукопись вновь рассматривается редколлегией. Датой поступления считается день получения редакцией окончательного варианта рукописи.

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.

Авторы несут ответственность за направление в редакцию ранее уже опубликованных статей или статей, принятых к печати другими изданиями.

К статье должны быть приложены:

– рецензия кандидата или доктора наук, специалиста в соответствующей области;

– рекомендация кафедры (учреждения), где выполнена работа;

– экспертное заключение от кафедры/учреждения, на которой/в котором выполнялась работа, подтверждающее возможность открытой публикации материала;

– заявка (фамилия, имя, отчество автора, занимаемая должность, учёная степень и звание, полное наименование учреждения (организации), название серии и направления, телефоны и адрес, в том числе E-mail. Если статья написана коллективом авторов, сведения подаются по каждому из них отдельно, при этом фамилия основного автора выделяется полужирным начертанием).

Статьи направлять на адрес редакции. При получении статьи по электронной почте регистрация осуществляется только после подтверждения публикации на бумажном носителе.

АВТОРУ НАУЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ НЕОБХОДИМО ПОМНИТЬ:

1. Комплект документов и статья в распечатанном виде в одном экземпляре на бумаге формата А4 и в электронном варианте отдельным файлом на CD-диске присылается по почте письмом ведущему редактору (Хохол Елене Герасимовне) по адресу: 225404, Брестская обл., г. Барановичи, ул. Войкова, 21. Авторы, проживающие в г. Барановичи, могут лично принести документы.

2. Технические показатели оформления статьи:

– объём статьи — 14 000—17 000 печатных знаков (не менее 0,35 учётно-издательского листа), считая пробелы, знаки препинания, цифры и т. п.;

– абзацный отступ — 10 мм; отступ для левого поля — 30 мм, верхнего, правого и нижнего — 20 мм; страницы не нумеруются, их номера проставляются карандашом на лицевой стороне листа внизу. Ориентация страниц — книжная; использование автоматических концевых и обычных сносок в статье не допускается; использование переносов не допускается; весь текст набирается шрифтом «Times New Roman»; шрифт основного теста 12 п., вспомогательного (аннотация, резюме, УДК, сведения об авторе, подписи рисунков, заглавия таблиц и их содержание, список цитируемых источников) — 10 п.; межстрочный интервал полуторный.

3. Содержание и оформление обязательных элементов статьи:

– индекс по Универсальной десятичной классификации (УДК);

– сведения об авторах;

– заглавие публикуемого материала;

– аннотация (оформляется по ГОСТ 7.9.-95 Система стандартов по информации, библиотечному и издательскому делу. Реферат и аннотация. Общие требования (средний объём — 500 печатных знаков));

– основной текст (выравнивание по ширине с выделением автором необходимых частей текста программными шрифтами («Полужирный», «Курсив»));

– резюме;

– таблицы (заголовок таблицы располагается по левому краю. Размер таблицы по ширине в масштабе журнальной полосы (не более 130 мм). Сквозная нумерация арабскими цифрами; если в статье одна таблица, она должна быть обозначена «Таблица 1». После номера перед заглавием таблицы необходимо поставить длинное тире. На все таблицы должны быть ссылки в тексте, при ссылке следует писать слово «таблица» с указанием номера);

– формулы (все формулы, а также все символы греческого алфавита и иные, используемые в формулах, в тексте должны быть набраны с помощью формульного редактора Word или MathType. Размеры формул по ширине не должны превышать 130 мм. При переносе части формулы на следующую строку в её начале повторяется знак математического действия, которым заканчивалась предыдущая строка. Занумерованные формулы вы

ключаются в отдельную строку, номер формулы ставится у правого края. Нумеровать необходимо лишь те формулы, на которые имеются ссылки);

– рисунки (рисунки и графики предоставляются на отдельных листах, на обороте которых карандашом указан номер рисунка и имя файла электронной версии рисунка (формат jpg, выполнены в масштабе журнальной полосы (не более 130 мм), чёрно-белые); подписи к рисункам предоставляются на этих же отдельных листах. Рисунки, графики и диаграммы, подготовленные в MS Excel, не должны содержать цветных заливок и абрисов, заливок в градациях серого. Сквозная нумерация арабскими цифрами, после номера ставится длинное тире и указывается подпись. Если рисунок один, то он обозначается «Рисунок 1». На каждый рисунок необходимо давать ссылку полным словом с указанием номера);

– пристатейные библиографические списки (сведения об источниках следует располагать в порядке появления ссылок в статье и нумеровать арабскими цифрами с точкой с абзацного отступа ([1, с. 30], [2]), озаглавливать «Список цитируемых источников» и оформлять в полном соответствии с требованиями ГОСТ 7.1-2003 Библиографическая запись. Библиографическое описание. Общие требования и правила составления).

4. Не допускается представление одного и того же результата в виде иллюстрации (графики, диаграммы и др.) и таблицы.

5. При наборе основного текста не допускается установление двух и более символов «пробел» подряд, абзацных и других отступов с помощью клавиши «Табуляция» или пробелов.

6. При наборе основного текста в обязательном порядке установить: 1) неразрывный пробел между фамилией и инициалами (В. А. Иванов), а также между общепринятыми сокращёнными словами типа и др.; 2) знаки дефис («-»), минус («–») и тире («—»).

7. Дополнительно, в соответствии с требованиями редакции, включить перечень принятых обозначений и сокращений, использованных в статье.

8. В конце статьи автору (авторам) необходимо поставить дату, подпись (подписи) и указать, что ранее статья опубликована не была.

Образец оформления статьи

УДК

В. Н. Иванов
Учреждение образования
«Барановичский государственный университет»,
г. Барановичи, Республика Беларусь

ОСОБЕННОСТИ КОНТРОЛЯ ЗНАНИЙ

Текст аннотации на русском языке.

Введение. Текст текст текст текст текст текст текст текст текст текст текст текст текст текст текст.

Методология и методы исследования. Текст текст текст текст текст текст текст текст текст текст текст текст текст текст текст.

Организация исследования. Текст текст текст текст текст текст текст текст текст текст текст текст текст.

Результаты исследования и их обсуждение. Текст текст текст текст текст текст.

Заключение. Текст текст текст текст текст текст текст текст текст текст текст.

Список цитируемых источников

1. Кальней, В. А. Основы методики трудового профессионального обучения / В. А. Кальней, В. С. Капралова, В. А. Пальнов ; под ред. В. А. Полякова. — М. : Просвещение, 1987. — 191 с.

Текст резюме на английском языке.

Перечень принятых обозначений и сокращений

Образец заявки

Фамилия _____
Имя _____
Отчество _____
Занимаемая должность _____
Ученая степень _____
Ученое звание _____
Полное наименование учреждения (организации) _____
_____
Название серии _____
Название направления _____
Номер контактного телефона _____
Адрес _____
E-mail _____

RULES FOR AUTHORS

Basic requirements for manuscripts: research novelty, topicality and information value of the material, brevity and clarity of its presentation.

The Editorial Board provides an additional review of papers and, if necessary, an independent (closed) expert examination.

The Editorial Board reserves the right to refuse papers whose contents do not meet the requirements; reasons for refusal will not be discussed. Manuscripts, whose execution does not meet the requirements, will not be examined.

If a manuscript is returned to its author for improvement, it does not mean that the material is accepted for publication. When the improved text is received, the manuscript will be examined by the Editorial Board once again.

The date of the paper receipt is the date of the final manuscript version receipt.

Papers of postgraduate students and doctoral candidates are published out of the order of the priority, if they are in full compliance with the requirements for scientific publications.

Papers are published in the journal free of charge.

Authors take responsibility for sending already published papers or papers accepted for publication by other editions.

Each paper must be accompanied by:

– a review made by a candidate or a doctor of science, an expert in the relevant field;

– a recommendation of the relevant department (institution);

– an expert report of the relevant department/ institution confirming the possibility of an open publication of the material;

– an application (author's surname, name, patronymic, position, academic degree and title, full name of the institution (organization), name of the series and the topic area, phone numbers and address, including E-mail. If a paper is written by a group of authors, information about each of them is submitted separately and the main author's surname is highlighted in bold).

Papers should be sent to the Editorial Board address. If a paper is received by e-mail, it will be registered only after the submission of a hard copy.

AUTHORS OF SCIENTIFIC MATERIALS MUST REMEMBER:

1. A set of documents, one hard copy of the paper, format A4, and one soft copy of the paper recorded as a file on a CD-ROM should be sent by post to the leading editor (Khokhol Helena Gerasimovna) at the following address: 225404, Brest region, Baranovichi, 21 Voykov St. Authors from Baranovichi can bring their documents themselves.

2. Technical characteristics of the paper execution:

– paper size — 14 000—17 000 characters (not less than 0.35 publisher's sheet-copies) with punctuation marks, space characters, figures and etc.;

– line spacing — 10 mm; margins: left — 30 mm, top, right and bottom — 20 mm. Pages should not be numbered, page numbers are written in pencil at the bottom of the page face. Only portrait mode is accepted; neither ordinary nor final references are allowed in the paper; word hyphenations are not allowed; typeface — Times New Roman, main text — 12 fonts, additional text (annotation, summary, UDK, information about the author, picture captions, table titles and content, list of sources) — 10 fonts; line spacing — one-and-a-half.

3. Contents and execution of compulsory elements of a paper:

– index of the Universal Decimal Classification (UDC);

– information about authors;

– paper title;

– annotation (executed according to the GOST 7.9.-95 System of standards on information, librarianship and publishing. Summary and annotation. General requirements (medium size — 500 characters));

– main text (justified alignment, necessary elements of the text should be marked by special typefaces (“boldface”, “italics”));

– summary;

– tables (table title should be left-aligned. Table size should not exceed 130 mm in width; format of newspaper page. It should be numbered (Arabic numerals) through the list; if there is one table in the paper, it should be entitled “Table 1”. It's necessary to put “dash” after the number and before the table title. All the tables should have references in the text and be marked by the word “table” with a number;

– formulae (all the formulae, all the Greek characters and others used in formulae should be typed in Word or MathType. Formula size should not exceed 130 mm in width. If a part of the formula is hyphenated, the following line should begin with the symbol of the previous mathematical operation. Numbered formulae are included in a separate line; formula number should be right-aligned. Only formulae with references should be numbered);

– pictures (pictures and diagrams should be presented on separate sheets with the number of a picture and the name of a picture soft copy written in pencil on the back (soft copy in jpg, format of newspaper page (no more than 130 mm), black-and-white); picture captions should be indicated on the same sheets. Pictures,

diagrams and graphs in MS Excel should not include color fills, contours, and fills in grey gradation. Pictures should be numbered (Arabic numerals) through the list, it's necessary to put “dash” and add a signature after the number. If there is only one picture, it should be entitled “Picture 1”. Every picture should have a reference (entire word) with a number;

– bibliographical lists (information about sources should be specified by the order of references' appearance in the paper and numbered (Arabic numerals) with an indent point ([1, p. 30]), entitled “List of used resources” and executed in compliance with the GOST 7.1-2003 Bibliographic record. Bibliographic description. General requirements and rules of execution).

4. It isn't allowed to present the same result as a picture (a diagram, a graph or other) and as a table.

5. It isn't allowed to use two or more characters “dash” in succession in the main text; indents made by “Tabulation” or space bar.

6. It's necessary to insert in the main text: 1) inseparable blank between author's surname and initials (V. A. Ivanov), and also between generally used abbreviations etc.; 2) hyphens (“-”), minuses (“–”) and dashes (“—”).

7. In compliance with the requirements of the Editorial Board, it's necessary to add the list of used symbols and abbreviations.

8. The author(s) must put the date and the signature(s) at the end of the paper and state that this paper was not published before.

Paper execution example

UDC

V. N. Ivanov
Educational institution
”Baranovichi State University”,
Baranovichi, Belarus

FEATURES OF KNOWLEDGE CONTROL

Annotation in Russian.

Preface. Text text text text text text text text text text text text text text text text.
Methodology and research methods. Text text text text text text text text text text text text text text text text.
Organization of the research. Text text text text text text text text text text text text text text text text.
Research results and their discussion. Text text text text text text text text text text text text text text text text.
Conclusion. Text text text text text text text text text text text text text text text text.

List of sources

1. Kalney, V. A. Basics of professional work training methods/ V. A. Kalney, V. S. Kapralova, V. A. Palnov; edit. by V. A. Poliakov. — M.: Prosveshchenie, 1987. — 191 p.

Summary in English.

List of approved symbols and abbreviations

Application example

Surname _____
Name _____
Patronymic _____
Position _____
Academic degree _____
Academic title _____
Full name of the institution (organization)_____
_____
Series _____
Topic area _____
Telephone _____
Address _____
E-mail _____

Научно-практический ежеквартальный журнал

Вестник БарГУ
Серия: БИОЛОГИЧЕСКИЕ НАУКИ (Общая биология).
СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫЕ НАУКИ (Агрономия)

Ведущий редактор *Е. Г. Хохол*
Технический редактор *В. В. Кукреш*
Корректор *С. А. Березнюк*
Компьютерная вёрстка *В. В. Кукреш*

Подписано в печать 28.09.2013.
Формат 60 × 84 1/8. Бумага офсетная.
Гарнитура Таймс. Отпечатано на ризографе.
Усл. печ. л. 13,90. Уч.-изд. л. 7,90.
Заказ 163. Тираж 100 экз.

ЛИ 02330/0552803 от 09.02.2010

Издатель и полиграфическое исполнение:
учреждение образования
«Барановичский государственный университет»,
225404, г. Барановичи, ул. Войкова, 21.

Quarterly scientific and practical journal

BarSU Herald
Series: BIOLOGICAL SCIENCES (General biology).
AGRICULTURAL SCIENCES (Agronomy)

Leading Editor *E. G. Khokhol*
Technical Editor *V. V. Kukresh*
Literary Editor *S. A. Bereznuk*
Computer-aided makeup *V. V. Kukresh*

Approved for printing 28.09.2013.
Size 60 × 84 1/8. Offset paper.
Typeface Times. Risograph printing.
Conditional sheets 13,90. Publisher's signatures 7,90.
Order 163. Circulation of 100 copies.

EDITORIAL LICENSE 02330/0552803 of 09/02/2010

Editor and printing:
Educational institution
“Baranovichi State University”
225404, Baranovichi, 21Voykov St.