



# ВЕСТНИК БАРГУ

# BARSU HERALD

**СЕРИЯ**

**БИОЛОГИЧЕСКИЕ НАУКИ**

**(ОБЩАЯ БИОЛОГИЯ).**

**СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫЕ НАУКИ**

**(АГРОНОМИЯ)**

**SERIES**

**BIOLOGICAL SCIENCES**

**(GENERAL BIOLOGY).**

**AGRICULTURAL SCIENCES**

**(AGRONOMY)**



**№ 2 (12) 2022**

# Вестник БарГУ

Научно-практический журнал

Издаётся с марта 2013 года

№ 2 (12), сентябрь, 2022

Серия «Биологические науки (общая биология).  
Сельскохозяйственные науки (агрономия)»

Учредитель: учреждение образования  
«Барановичский государственный университет».

Адрес редакции:  
ул. Войкова, 21, 225404 г. Барановичи.  
Телефон: +375 (163) 64 34 77.  
E-mail: vestnikbargu@gmail.com .

Подписные индексы: 00993 — для индивидуальных  
подписчиков; 009932 — для организаций.  
Свидетельство о регистрации средств массовой  
информации № 1533 от 30.07.2012, выданное  
Министерством информации Республики Беларусь.

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

Научно-практический журнал «Вестник БарГУ» вклю-  
чён в РИНЦ (Российский индекс научного цитирования),  
лицензионный договор № 06-1/2016.

Выходит на русском и английском языках.  
Распространяется на территории  
Республики Беларусь.

Заведующий редакционно-издательской  
группой А. Ю. Сидоренко  
Технический редактор Л. Н. Щербук  
Компьютерная вёрстка С. М. Глушак  
Корректор Н. Н. Колодко

Подписано в печать 15.09.2022. Формат 60 × 84 1/8.  
Бумага ксероксная. Печать цифровая.  
Гарнитура Таймс. Усл. печ. л. 11,25. Уч.-изд. л. 7,50.  
Тираж 100 экз. Заказ . Цена свободная.

Полиграфическое исполнение: Гродненское  
областное унитарное полиграфическое предприятие  
«Слонимская типография». Свидетельство  
о государственной регистрации издателя,  
изготовителя, распространителя печатных изданий  
№ 1/203 от 07.03.2014, № 2 от 25.02.2014.  
Адрес: ул. Хлюпина, 16, 231800 г. Слоним,  
Гродненская обл.

## РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ

**Кочурко В. И.** (гл. ред. журн.), доктор сельскохозяйственных наук, профессор, академик  
Белорусской инженерной академии, академик Международной академии технического  
образования, академик Международной академии наук педагогического образования,  
академик Академии экономических наук Украины, Почётный профессор БарГУ,  
профессор кафедры технического обеспечения сельскохозяйственного производства  
и агрономии (учреждение образования «Барановичский государственный университет»,  
Барановичи, Республика Беларусь).

**Климук В. В.** (зам. гл. ред. журн.), кандидат экономических наук, доцент,  
первый проректор учреждения образования «Барановичский государственный  
университет» (учреждение образования «Барановичский государственный университет»,  
Барановичи, Республика Беларусь).

**Рындевич С. К.** (гл. ред. сер.), кандидат биологических наук, доцент  
(учреждение образования «Барановичский государственный университет»,  
Барановичи, Республика Беларусь).

**Карпетова Е. Г.** (ред. текстов на англ. яз.), кандидат филологических наук,  
доцент (учреждение образования «Минский государственный лингвистический  
университет», Минск, Республика Беларусь).

**Земоглядчук А. В.** (отв. за направление «Общая биология»), кандидат биологических  
наук, доцент (учреждение образования «Барановичский государственный университет»,  
Барановичи, Республика Беларусь); **Ритвинская Е. М.** (отв. за направление  
«Агрономия»), кандидат сельскохозяйственных наук (учреждение образования  
«Барановичский государственный университет», Барановичи, Республика Беларусь).

**Александрович О. Р.**, доктор биологических наук, профессор (Поморская академия  
в Слупске, Слупск, Республика Польша); **Булавина Т. М.**, доктор сельскохозяйственных  
наук, профессор (республиканское унитарное предприятие «Научно-практический  
центр Национальной академии наук Беларуси по земледелию», Жодино, Республика  
Беларусь); **Бушуева В. И.**, доктор сельскохозяйственных наук, профессор (учреждение  
образования «Белорусская государственная орденов Октябрьской Революции  
и Трудового Красного Знамени сельскохозяйственная академия», Горки, Республика  
Беларусь); **Верхотуров В. В.**, доктор биологических наук, профессор (федеральное  
государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования  
«Калининградский государственный технический университет», Калининград, Российская  
Федерация); **Гриб С. И.**, академик, доктор сельскохозяйственных наук, профессор  
(республиканское унитарное предприятие «Научно-практический центр Национальной  
академии наук Беларуси по земледелию», Жодино, Республика Беларусь); **Гричик В. В.**,  
доктор биологических наук, профессор (Белорусский государственный университет,  
Минск, Республика Беларусь); **Джус М. А.**, кандидат биологических наук, доцент  
(Белорусский государственный университет, Минск, Республика Беларусь);  
**Кильчевский А. В.**, доктор биологических наук, академик (Национальная академия наук  
Беларуси, Минск, Республика Беларусь); **Лукашевич Н. П.**, доктор сельскохозяйственных  
наук, профессор (учреждение образования «Витебская ордена «Знак почёта»  
государственная академия ветеринарной медицины», Витебск, Республика Беларусь);  
**Прокин А. А.**, кандидат биологических наук (федеральное государственное бюджетное  
учреждение науки «Институт биологии внутренних вод имени И. Д. Папанина Российской  
академии наук», п. Борок, Российская Федерация); **Сушко Г. Г.**, доктор биологических  
наук, профессор (учреждение образования «Витебский государственный университет  
имени П. М. Машерова», Витебск, Республика Беларусь); **Цзя Ф.**, доктор, профессор  
(Институт энтомологии, Университет имени Сунь Ятсена, Гуанчжоу, Китайская  
Народная Республика); **Янчуревич О. В.**, кандидат биологических наук, доцент  
(учреждение образования «Гродненский государственный университет имени  
Янки Купалы», Гродно, Республика Беларусь).

Baranovichi State University

## BarSU Herald

A scientific and practical journal

Published since March 2013

No. 2 (12), September, 2022

Series "Biological Sciences (General biology).  
Agricultural Sciences (Agronomy)"

Promoter: Baranovichi State University.

*Editorial address:*

21 Voykova Str., 225404 Baranovichi.  
Phone: +375 (163) 64 34 77.  
E-mail: vestnikbargu@gmail.com .

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

The certificate of the registration of mass media no. 1533  
of 30.07.2012 issued by the Ministry of Information  
of Belarus.

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

The scientific and practical journal "BarSU Herald" is  
included in RSCI (Russian Science Citation Index),  
license agreement no. 06-01/2016.

Issued in Russian and English. The journal is distributed  
on the territory of the Republic of Belarus.

*Managing editor* A. Y. Sidorenko  
*Technical editor* L. N. Scherbuk  
*Desktop Publishing* S. M. Glushak  
*Proofreader* N. N. Kolodko

Signed print 15.09.2022. Format 60 × 84 1/8. Paper xerox.  
Digital printing. Headset Times. Conv. pr. s. l. 11,25.  
Acc.-pub. s. l. 7,50. Circulation of 100 copies.  
Order . Free price.

Printing performance: Grodno Regional Printing Unitary  
Enterprise "Slonim printing establishment". The state  
registration certificate of the publisher, manufacturer and  
publications distributor no. 1/203 of 07.03.2014, no. 2  
of 25.02.2014. Address: 16 Hlyupin Str., 231800 Slonim,  
Grodno region.

### EDITORIAL BOARD

**Kochurko V. I.** (*editor-in-chief*), DSc in Agriculture, Professor, Academician of the Belarusian Academy of Engineering, Academician of the International Academy of Technical Education, Academician of the International Academy of Pedagogical Education, Academician of the Academy of Economic Sciences of Ukraine, Honorary Professor of BarSU, Professor of the Department of Technical Supply of Agricultural Production and Agronomy (Education Institution "Baranovichi State University", Baranovichi, the Republic of Belarus).

**Klimuk V. V.** (*deputy editor-in-chief*), PhD in Economics, Associate Professor, first vice-rector (Education Institution "Baranovichi State University", Baranovichi, the Republic of Belarus).

**Ryndevich S. K.** (*the series editor-in-chief*), PhD in Biology, Associate Professor (Education Institution "Baranovichi State University", Baranovichi, the Republic of Belarus).

**Karapetova Ye. G.** (*English text editor*), PhD in Philology, Associate Professor (Education Institution "Minsk State Linguistic University", Minsk, the Republic of Belarus).

**Zemoglyadchuk A. V.** (*responsible for the topic area "General Biology"*), PhD in Biology, Associate Professor (Education Institution "Baranovichi State University", Baranovichi, the Republic of Belarus); **Ritvinskaya E. M.** (*responsible for the topic area "Agronomy"*), PhD in Agriculture (Education Institution "Baranovichi State University", Baranovichi, the Republic of Belarus).

**Alexandrovich O. R.**, DSc in Biology, Professor (Pomorsk Academy in Slupsk, Slupsk, the Republic of Poland); **Bulavina T. M.**, DSc in Agriculture, Professor (the Republican Unitary Enterprise "Scientific-and-Practical Centre of the National Academy of Sciences of Belarus for Agriculture", Zhodino, the Republic of Belarus); **Bushueva V. I.**, DSc in Agriculture, Professor (Education Institution "the Belarusian State of the Orders of the October Revolution and the Order of the Labour Red Banner Agricultural Academy", Gorki, the Republic of Belarus); **Verkhoturov V. V.**, DSc in Biology, Professor (Federal State Budgetary Education Institution of Higher Education "Kaliningrad State Technical University", Kaliningrad, the Russian Federation); **Grib S. I.**, Academician, DSc in Agriculture (National Academy of Sciences of Belarus, Zhodino, the Republic of Belarus); **Grichik V. V.**, DSc in Biology, Professor (Minsk, Belarusian State University, the Republic of Belarus); **Dzhus M. A.**, PhD in Biology, Associate Professor (Belarusian State University, Minsk, the Republic of Belarus); **Kilchevskiy A. V.**, DSc in Biology, Academician (Minsk, the Republic of Belarus); **Lukashevich N. P.**, DSc in Agriculture, Professor (Education Institution "Vitebsk of the Badge of Honor Order State Academy of Veterinary Medicine", Vitebsk, the Republic of Belarus); **Prokin A. A.**, PhD in Biology (Papanin Institute for Biology of Inland Waters Russian Academy of Sciences, Borok, the Russian Federation); **Sushko G. G.**, DSc in Biology, Professor (Education Institution "Vitebsk State University named after P. M. Masherov", Vitebsk, the Republic of Belarus); **Jia F.**, PhD in Biology (Institute of Entomology, School of Life Sciences, Sun Yat-sen University, Guangzhou, China); **Yanchurevich O. V.**, PhD in Biology, Associate Professor (Education Institution "Grodno State University named after Yanka Kupala", Grodno, the Republic of Belarus).

## СОДЕРЖАНИЕ

БИОЛОГИЧЕСКИЕ НАУКИ  
Общая биология

- Лукашеня М. А.** Жесткокрылые-мицетофаги (Insecta: Coleoptera) обитатели плодовых тел трутовика серно-желтого (*Laetiporus sulphureus* (Bull.) Murril, 1920) Национального парка «Беловежская пуца» (Беларусь)
- Лукашук А. О.** Первая регистрация представителей семейства Dipsosoridae Dohrn (Hemiptera: Heteroptera) в Республике Беларусь
- Лукин В. В., Дерунков А. В., Жданович С. А.** Структура сообщества сапроксильных жуков стафилинид (Coleoptera: Staphylinidae) в условиях различных режимов ведения лесного хозяйства (на примере Национального парка «Беловежская пуца», Беларусь)
- Лундышев Д. С.** Таксономический состав и экологическая структура жесткокрылых насекомых надсемейства Histeroidea (Coleoptera) республиканского ландшафтного заказника «Стронга»
- Лянь У.** Влияние пестицидов на таксономическую и трофическую структуры сообществ жесткокрылых (Coleoptera) на полях рапса
- Рындевич С. К., Хворик Ю. А., Лукашук А. О., Земоглядчук А. В., Лукашеня М. А.** Таксономическая и экологическая структура клопов (Hemiptera: Heteroptera) и жуков (Coleoptera) ненарушенных пойменных экосистем Беларуси
- Салук С. В.** Новые и малоизвестные для фауны Беларуси виды жуков-усачей (Insecta: Coleoptera: Cerambycidae)
- Салук С. В., Рындевич С. К.** Дополнение к списку жуков-усачей (Insecta: Coleoptera: Cerambycidae) заказника «Стронга» (Беларусь)

## Памяти ученого

- Гилев А. В.** Энтомологические исследования С. Д. Вершининой (1961—2021)

СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫЕ НАУКИ  
Агрономия

- Бондарук Р. С., Бученков И. Э., Чернецкая А. Г.** Экологическая пластичность можжевельника обыкновенного (*Juniperus communis* L.) в условиях городской среды
- Зубкович А. А., Абраскова С. В., Ярота А. А., Трошин Д. И.** Изменение кормовой ценности ярового ячменя в зависимости от сортовых различий и фенологических фаз

## Сведения об авторах

## CONTENTS

BIOLOGICAL SCIENCES  
General biology

- 4 **Lukashenia M. A.** Sulphur-yellow polypore (*Laetiporus sulphureus* (Bull.) Murril, 1920) fruiting bodies-inhabiting mycetophaga beetles (Insecta: Coleoptera) of Belovezhskaya Pushcha National park (Belarus)
- 10 **Lukashuk A. O.** The first registration of specimens of the family Dipsosoridae Dohrn (Hemiptera: Heteroptera) in the Republic of Belarus
- 15 **Lukin V. V., Derunkov A. V., Zhdanovich S. A.** The structure of saproxylic rove beetle community (Coleoptera: Staphylinidae) under conditions of different types of forest management (on the example of the National park "Belovezhskaya pushcha", Belarus)
- 22 **Lundyshev D. S.** Taxonomic composition and ecological structure of superfamily Histeroidea (Coleoptera) of republican the landscape reserve "Stronga"
- 28 **Lian W.** The effect of pesticides on the taxonomic and trophic structures of beetle communities (Coleoptera) in rapeseed fields
- 38 **Ryndevich S. K., Khvorik Yu. A., Lukashuk A. O., Zemoglyadchuk A. V., Lukashenia M. A.** Taxonomic and ecological structure of true bugs (Hemiptera: Heteroptera) and beetles (Coleoptera) in intact floodplain ecosystems of Belarus
- 50 **Saluk S. V.** New and little-known species of longhorn beetles (Insecta: Coleoptera: Cerambycidae) for the fauna of Belarus
- 56 **Saluk S. V., Ryndevich S. K.** Addition to the list of longhorn beetles (Insecta: Coleoptera: Cerambycidae) of the reserve "Stronga" (Belarus)

## Commemorating researcher

- 63 **Gilev A. V.** Entomological studies by S. D. Vershinina (1961—2021)

AGRICULTURAL SCIENCES  
Agronomy

- 72 **Bondaruk R. S., Butchenkov I. E., Chernetskaya A. G.** Ecological plasticity of juniper (*Juniperus communis* L.) in urban environment
- 81 **Zubkovich A. A., Abraskova S. V., Yarota A. A., Troshin D. I.** Changes of forage value of spring barley depending on variety differences and phenological phases

## 89 Information about authors

УДК 636.086.1:633.16

**А. А. Зубкович<sup>1</sup>, С. В. Абраскова<sup>2</sup>, А. А. Ярота<sup>3</sup>, Д. И. Трошин<sup>4</sup>**

<sup>1,3,4</sup>Республиканское унитарное предприятие «Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по земледелию», ул. Тимирязева, 1, 220160 Жодино, Республика Беларусь,  
<sup>1</sup>aa\_zoubkovitch@mail.ru, <sup>3</sup>fetko94@mail.ru, <sup>4</sup>npz@izis.by

<sup>2</sup>Учреждение образования «Барановичский государственный университет», ул. Войкова, 21,  
225404 Барановичи, Республика Беларусь, barsu-agro@mail.ru

## ИЗМЕНЕНИЕ КОРМОВОЙ ЦЕННОСТИ ЯРОВОГО ЯЧМЕНЯ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ СОРТОВЫХ РАЗЛИЧИЙ И ФЕНОЛОГИЧЕСКИХ ФАЗ

В статье представлены данные химического состава 30 сортов ярового ячменя отечественной и зарубежной селекции, у которых установлены различия по содержанию основных питательных веществ. Оценка энергетической и протеиновой питательности зеленой массы ячменя на ранней фазе развития полного трубкования показала, что у кормовых сортов содержание обменной энергии составляет 9,5—10,2 МДж. Установлено изменение продуктивности зеленой массы и ее питательности в зависимости от сортовых особенностей и фенологических фаз (по шкале ВВСН). Сбор сухого вещества по периодам вегетации изменяется в сторону увеличения до начала восковой спелости зерна и составляет 96—112 ц / га. При достижении полной спелости его выход уменьшается до 74—86 ц / га в зависимости от сорта.

Приведена сравнительная оценка качественных показателей зерносилоса, заготовленного из разных сортов ячменя. Его энергетическая питательность составляет 9,5—10,7 МДж с содержанием сырого протеина 134—142 г в 1 кг сухого вещества изучаемых сортов.

Результаты указывают на высокое качество зеленой массы ячменя кормового направления и широкие возможности его использования в зеленом и сырьевом конвейере с учетом сортовых особенностей на типичных для республики дерново-подзолистых почвах.

**Ключевые слова:** ячмень яровой; сорта; химический состав; зеленая масса; зерносилос; зерно; энергетическая и протеиновая питательность.

**A. A. Zubkovich<sup>1</sup>, S. V. Abraskova<sup>2</sup>, A. A. Yarota<sup>3</sup>, D. I. Troshin<sup>4</sup>**

<sup>1,3,4</sup>Scientific-Practical Centre of the National Academy of Sciences of Belarus for Agriculture, 1 Timiryazeva Str.,  
220160 Zhodino, the Republic of Belarus, <sup>1</sup>aa\_zoubkovitch@mail.ru, <sup>3</sup>fetko94@mail.ru, <sup>4</sup>npz@izis.by

<sup>2</sup>Education Institution “Baranovichi State University”, 21 Voykova Str., 225404 Baranovichi,  
the Republic of Belarus, barsu-agro@mail.ru

## CHANGES OF FORAGE VALUE OF SPRING BARLEY DEPENDING ON VARIETY DIFFERENCES AND PHENOLOGICAL PHASES

The article presents data on the chemical composition of 30 varieties of spring barley of domestic and foreign breeding, in which differences in the content of basic nutrients have been established. An assessment of the energy and protein nutritional value of the green mass of barley at the early stage of development of full tube production showed that the content of exchangeable energy in fodder varieties is 9.5—10.2 MJ. A change in the productivity of green mass and its nutritional value depending on varietal characteristics and phenological phases (according to the BBCH scale) have been established. The collection of dry matter during the growing season changes upwards until the beginning of the wax ripeness of the grain and amounts to 96—112 c / ha. When full ripeness is reached, its yield decreases to 74—86 c / ha, depending on the variety.

A comparative assessment of the quality indicators of grain silage harvested from different varieties of barley is given. Its energy nutritional value is 9.5—10.7 MJ with a crude protein content of 134—142 g per 1 kg of dry matter of the studied varieties.

The results indicate the high quality of the green mass of fodder barley and the wide possibilities of its use in the green and raw materials conveyor, taking into account varietal characteristics of soils typical of the republic.

**Key words:** spring barley; varieties; chemical composition; green mass; grain silage; grain; energy and protein nutritional value.

**Введение.** Затраты на корма в общей себестоимости животноводческой продукции составляют от 50 до 60 %, и от их качества в значительной степени зависят продуктивность, состояние и здоровье сельскохозяйственных животных. Анализ показателей затратности производства основных кормовых культур, полученных в многолетних опытах на типичных для республики дерново-подзолистых почвах Научно-практического центра НАН Беларуси по земледелию, показывает, что система кормопроизводства с преобладанием кукурузы и зерна является основной причиной высокой себестоимости животноводческой продукции и низкой экономической эффективности отрасли. Как заметил вице-премьер по сельскому хозяйству Л. К. Заяц: «Ныне республика уже стала мировым лидером в расчете посевной площади кукурузы на гектар пашни, чем не следует гордиться, поскольку пропорционально росту этого показателя обостряются проблемы полноценного кормления животных» [1]. По состоянию на 15.11.2021 в Беларуси заготовлено 9 293,2 тыс. т травяных кормов, что составляет 30—34 ц кормовых единиц на условную голову [2]. В результате неблагоприятных погодных условий для проявлявания многолетних трав и большой нагрузки на сельскохозяйственную технику в наиболее напряженные периоды года корма из них зачастую имеют низкую энергетическую и протеиновую питательность.

Существуют резервы оптимизации структуры используемых кормов [3]. Благодаря усилиям белорусских селекционеров, созданы реальные предпосылки для изменения существующей структуры кормов с включением высокобелковых зерновых культур.

Зарубежными и отечественными исследователями установлено, что уборка культур как одновидовых, так и смешанных посевов в фазе полной спелости зерна путем обмолота комбайном снижает выход кормовых единиц и протеина по сравнению с безобмолотным скашиванием всей биомассы в более ранние стадии развития. Кроме того, отпадает необходимость досушивания зерна до кондиционной влажности (13—14 %), практически исключаются его потери в поле. В соответствии с рекомендациями Всесоюзного научно-исследовательского института животноводства по безобмолотной уборке зерновых в начале 70-х годов прошедшего века в Белорусском научно-исследовательском институте земледелия было проведено изучение динамики накопления сухого вещества (далее — СВ), протеина, формирования урожая зерна (озимая рожь, озимая пшеница, яровой ячмень и овес). Установлено, что выход СВ продолжал увеличиваться только до восковой спелости, а протеина с гектара в интервале фаз развития «колошение — молочная спелость» возрастал незначительно [4].

Автор В. Н. Лукьянчук в своих исследованиях пришел к выводу, что зеленую массу озимого тритикале кормового направления наиболее эффективно использовать для заготовки зерносенажа в фазе полного трубкования и молочно-восковой спелости [5]. Сбор СВ, кормовых единиц и переваримого протеина с 1 га пашни был в 1,4—2,0 раза выше по сравнению с продуктивностью ржи или кукурузы на зеленый корм и силос. Включение в рацион молодняка крупного рогатого скота такого сенажа в количестве 45 % обеспечило среднесуточные приросты более 900 г, что на 10 % выше, чем при использовании кукурузного силоса. В результате других проведенных исследований сделан вывод об эффективном использовании озимого тритикале на зеленый корм, начиная с фазы выхода в трубку до начала колошения [6].

В большинстве стран мира кормовой ячмень рассматривается как один из самых дешевых источников энергии среди зерновых культур. Он отличается одновременно повышенным качеством протеина — имеется весь набор незаменимых аминокислот и высокое содержание лизина и триптофана [7]. За последние годы создан целый ряд новых разносозревающих сортов кормового назначения, которые составляют около 70 % от общего объема производимого ячменя [8]. Изменение химического состава ячменя в значительной степени связано с фазой развития и биологической пластичностью сорта [9].

В научной литературе, посвященной вопросам заготовки кормов и кормления сельскохозяйственных животных, при характеристике корма не учитывается сорт. На наш взгляд, представляется важным установить, существует ли сортовая специфика в накопле-

нии биомассы, СВ и основных питательных веществ, и обосновать более широкое участие кормового ячменя в зеленом и сырьевом конвейере.

Цель работы — изучить динамику накопления СВ, основных питательных веществ и обменной энергии в зеленой массе и зерне различных сортов ярового ячменя.

**Материалы и методы исследования.** Исследования проводили в 2017 и 2021 годах на полях РУП «Научно-практический центр НАН Беларуси по земледелию». Почва опытных участков была дерново-подзолистая, легкосуглинистая, подстилаемая суглинистой мореной. Содержание гумуса — 2,31—2,32 %,  $P_2O_5$  — 220—250 мг / кг почвы,  $K_2O$  — 245—265 мг / кг почвы, pH — 5,48—5,82. Калийные в форме хлористого калия в дозе  $K_{120}$  и фосфорные в форме суперфосфата аммонизированного в дозе  $P_{80}$  удобрения вносили перед зяблевой вспашкой, азотные в дозе  $N_{60}$  — под предпосевную культивацию. Предшественником в 2017 году был яровой рапс, в 2021 году — горох на зерно.

В качестве объектов исследования в 2017 году были выбраны 6, а в 2021 году — 30 сортов ярового ячменя, возделываемых в Республике Беларусь.

Посев делянок проведен в четырехкратной повторности сеялкой порционного высева семян Джон-Дир. В 2017 году площадь делянки была 10 м<sup>2</sup>, в 2021 — 3 м<sup>2</sup>, рандомизация — блочная. Норма высева — 4 млн всхожих семян на 1 га. Уборку зеленой массы проводили кормоуборочным комбайном Nege 212, зерна — Nege 140 в разные фенологические фазы (49, 85, 95 по шкале ВВСН).

Химический состав зеленой массы, зерна и силоса определяли в лаборатории биохимии и биотехнологии РУП «Научно-практический центр НАН Беларуси по земледелию».

Обработка данных осуществлялась при помощи пакета «Анализ данных» MS Excell 2007, в таблицах указаны средние значения и стандартные ошибки.

**Результаты исследования и их обсуждение.** Метеорологические показатели в годы исследования различались по температурному режиму и количеству осадков. В 2017 году со второй декады мая по третью декаду июня наблюдался дефицит осадков (26,9 % от среднесуточных данных). Во второй—третьей декадах июля во время налива зерна наблюдалось излишнее увлажнение — 189,8 % от среднесуточных данных. В целом к началу молочно-восковой спелости зерна сумма активных температур была ниже нормы на 5,0 %, а количество атмосферных осадков — на 1,1 % при крайне неравномерном их выпадении.

Как следует из данных таблицы 1, максимальное накопление биомассы и сбор СВ были на стадии начала восковой спелости (ВВСН 85), наименьшее — при достижении полной спелости зерна ячменя (ВВСН 95).

Т а б л и ц а 1. — Накопление биомассы и СВ в сортах ярового ячменя, 2017

T a b l e 1. — The accumulation of biomass and dry matter in spring barley varieties, 2017

Сорт	Выход зеленой массы, ц / га			Содержание СВ, %			Сбор сухого вещества, ц / га		
	ВВСН 49	ВВСН 85	ВВСН 95	ВВСН 49	ВВСН 85	ВВСН 95	ВВСН 49	ВВСН 85	ВВСН 95
Добры	187	238	92	21,87	41,09	86,0	41	98	79
Магутны	196	272	97	21,97	40,80	86,0	43	111	83
Радзіміч	118	240	98	24,22	40,99	86,0	29	98	85
Батька	138	232	86	21,87	40,47	86,0	30	94	74
Рейдер	170	274	100	22,69	40,99	86,0	39	112	86
Бровар	146	248	92	23,82	38,78	86,0	35	96	79

За период от полного трубкования до полной спелости содержание СВ в растении увеличивается, а его выход уменьшается при достижении полной спелости с 74 до 86 ц / га в зависимости от сорта. На ранней стадии (ВВСН 49) по сбору СВ преимущество имели сорта кормового направления использования в порядке убывания: Магутны, Добры, Рейдер. Накопление биомассы возрастало до начала восковой спелости (ВВСН 85), достигая 232—274 ц / га в зависимости от сортовых особенностей.

При изучении химического состава и питательности приготовленного силоса из зеленой массы ячменя разного направления использования в фазе полного трубкования (ВВСН 49) установлено его высокое качество. У изученных 6 сортов было оптимальным количество сырой клетчатки — 26—29 % в СВ (таблица 2). Содержание сырого протеина составляло 13,4—14,2 %, а обеспеченность им кормовой единицы — 134—154 г. Энергетическая питательность 1 кг СВ сортов варьировала от 0,84 (или 9,5—9,6 МДж) до 0,93 кормовых единиц (или 10,7 МДж). Причем у скороспелого кормового сорта ячменя Батка был максимальный уровень этого показателя.

Вторая декада июня — сроки, которые можно считать началом уборки кормовых сортов ярового ячменя для получения высококачественного силоса.

Наши исследования показали, что изучаемые сорта ярового ячменя (ВВСН 95) являются высокоэнергетическим кормом для всех видов животных (таблица 3). Среди них выделился новый кормовой сорт Рейдер по выходу обменной энергии с единицы площади. Сбор протеина составлял 5,9—6,8 ц / га в зависимости от сорта.

Т а б л и ц а 2. — Химический состав силоса из сортов ярового ячменя, 2017

T a b l e 2. — Chemical composition of silage from spring barley varieties 2017

Сорт	Содержание питательных веществ в абсолютно СВ, %				Содержание в 1 кг СВ	
	Протеин	Жир	Клетчатка	Зола	Обменная энергия, МДж	Кормовые единицы
Батка	13,60	3,79	26,30	8,41	10,7	0,93
Магутны	13,76	4,07	28,45	7,68	10,6	0,91
Добры	13,44	3,70	29,27	7,59	10,4	0,88
Рейдер	13,42	3,69	28,37	7,98	10,5	0,89
Радзіміч	14,19	3,76	27,11	7,59	9,6	0,84
Бровар	14,08	3,84	28,13	7,77	9,5	0,84

Т а б л и ц а 3. — Содержание и выход обменной энергии в зерне различных сортов ярового ячменя, 2017

T a b l e 3. — The content and yield of metabolic energy in the grain of various varieties of spring barley, 2017

Сорт	Выход протеина, ц / га	Содержание обменной энергии, МДж / кг			Выход обменной энергии, ГДж / га		
		Крупный рогатый скот	Свиньи	Птица	Крупный рогатый скот	Свиньи	Птица
Батка	6,1	12,47	15,07	13,76	55,34	66,88	61,08
Магутны	6,4	12,46	15,11	13,78	60,25	73,08	66,65
Добры	6,3	12,55	14,96	13,78	51,78	61,77	56,87
Рейдер	6,4	12,48	15,23	13,78	61,41	74,93	67,80
Радзіміч	6,8	12,57	15,20	13,82	59,20	71,61	65,10
Бровар	5,9	12,56	15,23	13,81	52,96	64,24	58,26

В рационах животных нормируется доля зернофуражных культур: до 20—30 % — для крупного рогатого скота, 78 % — свиней, 90 % — птицы. Из-за дефицита белка в концентрированных кормах на практике идет их перерасход на создание продукции животноводства и нерационального использования кормов. Поэтому повышение доли или полная замена в зерновой группе комбикормов более продуктивными и с высокой питательной ценностью сортами ярового ячменя — реальная возможность снижения себестоимости животноводческой продукции.

Кормовые достоинства зеленой массы ячменя ранних стадий развития (ВВСН 49) представлены в таблицах 4, 5.

Т а б л и ц а 4. — Содержание основных питательных веществ в зеленой массе сортов ярового ячменя, 2021

T a b l e 4. — The content of the main nutrients in the green mass of spring barley varieties, 2021

Сорт	Содержание в абсолютно СВ, %				
	Сырой протеин	Сырой жир	Сырая клетчатка	Сырая зола	БЭВ
Батька	16,13	2,98	30,56	11,11	33,4
Фэст	18,02	3,26	27,58	12,44	32,6
Добры	17,21	2,93	31,29	11,42	31,7
Рейдер	18,94	3,17	27,87	11,76	33,0
Безостый (сортобразец)	23,00	3,56	24,96	11,74	31,1
Гонар	16,75	3,21	30,17	11,45	33,4
Дивосны	15,08	2,98	29,89	11,71	34,9
Якуб	16,77	2,80	31,77	11,94	30,0
Атаман	19,97	3,10	29,32	12,78	29,0
Бровар	17,80	2,93	28,43	12,44	32,6
Радзіміч	16,55	3,07	29,14	11,60	33,8
Мустанг	18,45	3,44	28,15	11,66	32,5
Аванс	14,71	3,09	29,37	11,14	36,0
Куфаль	17,47	2,99	29,59	11,43	33,5
Колдун	17,08	3,02	28,62	10,72	34,2
Компас	17,13	3,16	28,04	10,71	34,8
Литвин	18,88	3,14	27,07	11,77	33,6
KWS Irina	15,30	3,16	27,59	10,63	37,0
RGT Planet	14,99	3,07	28,83	10,48	37,4
KWS Hobbs	16,18	3,30	28,65	11,09	35,6
KWS Fantex	15,74	3,14	27,22	11,23	35,5
Fandaga	15,19	2,95	30,41	10,92	34,4
Zhana	17,89	3,39	29,23	11,61	33,2
Корнет	17,63	3,45	27,21	10,78	34,6
Мажор	19,22	3,79	26,41	10,46	34,5
ZSB19	17,47	2,94	29,06	11,44	32,0
KWS Atrica	18,14	2,92	28,28	10,85	32,0
KWS Harris	15,68	2,95	29,60	11,12	34,3
Bettina	17,47	2,80	28,93	11,01	33,6
Форвард	17,75	3,05	30,06	11,72	30,2
Среднее значение	17,28	3,12	28,78	11,37	33,48
HCP <sub>05</sub>	3,91	0,57	2,62	1,04	4,29

Примечание. HCP<sub>05</sub> — наименьшая существенная разница при уровне значимости  $p < 0,05$ .

Т а б л и ц а 5 — Кормовая ценность зеленой массы сортов ярового ячменя, 2021

T a b l e 5. — The feed value of green mass of spring barley varieties, 2021

Сорт	Содержание СВ	ОЭ в 1 кг СВ, МДж	Кормовые единицы в 1 кг СВ	Сырой протеин в 1 кг зеленой массы
Батька	15,09	9,5	0,84	24
Фэст	15,68	9,7	0,86	28
Добры	15,07	9,5	0,84	26
Рейдер	14,85	9,8	0,86	28
Безостый (сортообразец)	14,92	10,2	0,90	34
Гонар	15,78	9,5	0,84	26
Дивосны	16,56	9,4	0,83	25
Якуб	16,31	9,5	0,83	27
Атаман	14,39	9,8	0,86	29
Бровар	15,66	9,7	0,85	28
Радзіміч	15,75	9,6	0,85	26
Мустанг	15,52	9,8	0,86	29
Аванс	15,75	9,4	0,83	23
Куфаль	15,86	9,6	0,85	28
Колдун	16,18	9,7	0,85	28
Компас	15,07	9,7	0,85	26
Литвин	15,54	9,8	0,87	29
KWS Irina	15,47	9,6	0,84	24
RGT Planet	15,11	9,5	0,84	23
KWS Hobbs	14,79	9,6	0,84	24
KWS Fantex	15,08	9,6	0,85	24
Fandaga	14,63	9,4	0,83	22
Zhana	14,82	9,7	0,85	27
Корнет	15,25	9,8	0,86	27
Мажор	15,58	9,9	0,87	30
ZSB19	14,71	9,6	0,85	26
KWS Atrica	14,83	9,7	0,86	27
KWS Harris	15,34	9,5	0,84	24
Bettina	15,27	9,7	0,85	27
Форвард	16,04	9,6	0,85	28
Среднее значение	15,36	9,6	0,85	27
НСР <sub>05</sub>	1,61	0,35	0,31	0,17

Примечание. НСР<sub>05</sub> — наименьшая существенная разница при уровне значимости  $p < 0,05$ .

Как показал анализ химического состава, сорта различались по содержанию сырого протеина с размахом от 14,71 (Аванс) до 23,00 % (сортообразец Безостый) и сырого жира — от 2,80 до 3,79 % в абсолютно СВ. Минимальное количество сырой клетчатки было у сортообразца Безостый, которое составило 24,96 %.

Оценка энергетической и протеиновой питательности зеленой массы ячменя выявила у кормовых сортов среднее содержание обменной энергии 9,7 МДж / кг СВ и сырого протеина 27 г / кг зеленой массы (см. таблицу 5). Обменная энергия и содержание сырого протеина у сорта Безостый составляли 10,2 МДж и 34 г соответственно.

Следовательно, высокая концентрация энергии в СВ, оптимальная сбалансированность по протеину, невысокий уровень клетчатки говорят в пользу питательной ценности зеленого корма из ячменя. В типичных для Беларуси благоприятных погодных условиях кормовые сорта ячменя ярового, особенно раннеспелые, в первой декаде июня могут быть использованы для ранней зеленой подкормки, что позволяет посеять пожнивные и другие культуры, при этом суммарная продуктивность 1 га достигает свыше 100—120 ц кормовых единиц.

**Заключение.** Изученные сорта ярового ячменя значительно различаются по продуктивности зеленой массы, СВ и сырому протеину. Содержание СВ в динамике по периодам вегетации увеличивается до полной спелости, в то время как его сбор — до начала восковой спелости зерна и составляет 96—112 ц / га. При достижении полной спелости его выход уменьшается до 74—86 ц / га в зависимости от сорта.

Химические показатели зеленой массы кормовых сортов ячменя на ранней фазе развития (ВВСН 49) и заготовленного из нее зерносилоса свидетельствуют о получении качественного корма. Содержание обменной энергии и протеиновая питательность были 9,5—10,7 МДж и 134—142 г и более сырого протеина в одном килограмме СВ в зависимости от сорта. В типичных для Беларуси погодных условиях раннеспелые кормовые сорта ячменя ярового вступают в фазу «трубкование—колошение» в первой—второй декадах июня — сроки, которые можно считать началом уборки на раннюю зеленую подкормку и на зерносилос.

Исследованные сорта ярового ячменя в фазе полной спелости (ВВСН 95) являются высокоэнергетическим кормом для всех видов животных. Среди них выделяется новый кормовой сорт Рейдер по выходу обменной энергии с единицы площади, который составил 61,41—74,93 ГДж / га для разных видов животных. Сбор протеина составляет от 5,9 до 6,8 ц / га у сортов, возделываемых в Республике Беларусь.

#### Список цитируемых источников

1. Заяц, Л. К. Решение проблем производства кормового белка — важнейший резерв укрепления аграрной экономики / Л. К. Заяц // Земледелие и защита растений. — 2017. — № 1. — С. 3—5.
2. Оперативная информация о ходе сельскохозяйственных работ в сельскохозяйственных организациях республики [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <https://mshp.gov.by/disp/cxcvod.pdf>. — Дата доступа: 15.11.2021.
3. Привалов, Ф. И. Стратегия развития кормопроизводства до 2020 года / Ф. И. Привалов // Земледелие и защита растений. — 2017. — № 1. — С. 6—8.
4. Шлапунов, В. Н. Безобмолотная уборка зерновых / В. Н. Шлапунов // Сел. хоз-во Беларуси. — 1975. — № 7. — С. 20.
5. Лукьянчук, В. Н. Сравнительная эффективность использования озимого тритикале в рационах крупного рогатого скота и свиней : дис. ... канд. с.-х. наук : 06.02.02 / В. Н. Лукьянчук. — Персиановский, 2004. — 169 л.
6. Дашкевич, М. А. Кормовая ценность зеленой массы сортов тритикале озимого / М. А. Дашкевич, В. Н. Буштевич // Сельское хозяйство — проблемы и перспективы : сб. науч. тр. / Гродн. гос. аграр. ун-т. — Гродно : ГГАУ, 2021. — Т. 55. — С. 37—46.
7. Сравнительный анализ состава незаменимых аминокислот в продукции основных сельскохозяйственных культур / Р. В. Путятин [и др.] // Вес. Нац. акад. наук Беларуси. — 2014. — № 3. — С. 60—69.
8. Современные ресурсосберегающие технологии производства растениеводческой продукции в Беларуси : сб. науч. материалов / А. А. Зубкович [и др.] / РУП «Научно-практический центр НАН Беларуси по земледелию». — 3-е изд., доп. и перераб. — Минск : ИВЦ Минфина, 2017. — С. 161—176.
9. Резервы использования новых сортов ячменя на зерносеяж / С. В. Абраскова [и др.] // Техника и технологии: инновации и качество : материалы VI Междунар. науч.-практ. конф., Барановичи, 20 дек. 2019 г. — Барановичи : БарГУ, 2020. — Вып. 7. — С. 133—134.

### Referenses

1. Zayats L. K. Solving the problems of fodder protein production is the most important reserve for strengthening the agrarian economy. *Agriculture and plant protection*, 2017, no. 1, pp. 3—5. (in Russian)
2. Operational information on the progress of agricultural work in agricultural organizations of the republic [Electronic resource]. Available at: <https://mshp.gov.by/disp/cxcvod.pdf> (11.15.2021.).
3. Privalov F. I. Strategy for the development of fodder production until 2020. *Agriculture and plant protection*, 2017, no. 1, pp. 6—8. (in Russian)
4. Shlapunov V. N. Threshless harvesting of grain. *Agriculture of Belarus*, 1975, no. 7, p. 20.
5. Lukyanchuk V. N. [Comparative efficiency of using winter triticale in the diets of cattle and pigs]. Ph. D. thesis. Persianovsky, 2004, 169 p. (in Russian)
6. Dashkevich M. A. Feeding value of green mass of winter triticale varieties. *Agriculture — problems and prospects*. Grodno, GSAU, 2021, vol. 55, pp. 37—46. (in Russian)
7. Putyatin R. V. [et al.]. Comparative analysis of the composition of essential amino acids in the production of basic agricultural crops. *News of the National Academy of Sciences of Belarus*, 2014, no. 3, pp. 60—69. (in Russian)
8. Zubkovich A. A. Modern resource-saving technologies for the production of crop products in Belarus. Sat. scientific materials. Minsk, Information Center of the Ministry of Finance, 2017, pp. 161—176. (in Russian)
9. Abraskova S. V., Savanchuk D. D., Strechen I. A., Yarota A. A. [Reserves for the use of new barley varieties for grain haylage]. *Technique and technology: innovation and quality. Materialy VI Mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii*, Baranovichi, 20 dekabrya, 2019. Baranovichi, BarGU, 2020, iss. 7, pp. 133—134. (in Russian)

On light loamy soil with an average level of fertility, the studied varieties differ significantly in productivity and differentiate in terms of green mass yield, dry matter, and crude protein. The content of dry matter during the growing season changes upwards until full ripeness, while its collection — before the start of wax ripeness of the grain and is 96—112 centners / ha. When full ripeness is reached, its yield decreases to 74—86 c / ha, depending on the variety.

Evaluation of the energy and protein nutritional value of the green mass of barley at the early development phase (BBCH 49) made it possible to identify the content of the exchange energy of fodder varieties from 9.7 to 10.2 MJ. Varieties Raider, Magutny, on average, showed the maximum yield of green mass — 272—274 c / ha (VVSN 85). Under typical weather conditions for Belarus, early-ripening fodder varieties of spring barley enter the heading phase in early June—second decade of June, which can be considered the beginning of harvesting for early green top dressing and grain silo. The chemical parameters of ready-made canned feed from barley harvested in the full tubeping phase indicate their high quality: energy nutritional value is 9.5—10.7 MJ with a crude protein content of 134—142 g per 1 kg of dry matter, depending on the variety.

The studied varieties of spring barley are high-energy feed for all animal species. Among them, a new fodder variety Raider stood out in terms of the exchange energy output per unit area — 61.41—74.93 GJ / ha for different animal species (VVSN 95). The collection of protein was 5.9—6.8 c / ha, depending on the variety. Increasing the share or complete replacement of mixed fodder in the grain group with more productive spring barley varieties with high protein nutritional value is a real opportunity to reduce the cost of livestock products.

High concentration of energy in dry matter, optimal balance of protein, low fiber content confirm the nutritional value of green and canned barley food. Fodder varieties of spring barley can be used for early green top dressing and grain silage, which makes it possible to sow stubble and other crops, while the total productivity of 1 ha reaches over 100—120 centners of feed units.

Поступила в редакцию 13.06.2022.