

Учреждение образования
«Барановичский государственный университет»

Вестник БарГУ

Ежеквартальный научно-практический журнал

Издаётся с марта 2013 г. Выпуск 3, сентябрь, 2015. Серия «Биологические науки (общая биология). Сельскохозяйственные науки (агрономия)»

Учредитель: учреждение образования «Барановичский государственный университет».

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

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

Ответственный редактор журнала Хохол Елена Герасимовна, заведующий редакционно-издательским отделом учреждения образования «Барановичский государственный университет» (Барановичи, Республика Беларусь).

МЕЖДУНАРОДНЫЙ РЕДАКЦИОННЫЙ СОВЕТ СЕРИИ

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

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

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

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

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

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ СЕРИИ

Главный редактор серии

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

Редактор текстов на английском языке

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Адрес редакции:

ул. Войкова, 21, 225404 г. Барановичи.

Телефон: +375 (163) 45 46 28.

E-mail: vestnik@barsu.by

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

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

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

Издатель: учреждение образования «Барановичский государственный университет».

Выходит на русском и английском языках.

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

Заведующий редакционно-издательским отделом Е. Г. Хохол

Технический редактор В. В. Кукреш

Компьютерная вёрстка В. В. Кукреш

Корректор С. А. Березнюк

Подписано в печать 30.09.2015. Формат 60 × 84 ¹/₈. Бумага ксероксная. Печать цифровая. Гарнитура Таймс. Усл. печ. л. 14,20. Уч.-изд. л. 7,40. Тираж 75 экз. Заказ 1922.

Цена свободная.

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

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

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

СОДЕРЖАНИЕ

БИОЛОГИЧЕСКИЕ НАУКИ

Общая биология

Бородин О. И. Распределение цикадовых (Hemiptera: Fulgoromorpha & Cicadomorpha) по территории Беларуси. Физико-географический аспект	7
Земоглядчук А. В., Буяльская Н. П. Сравнительный анализ морфологии и экологии личинок <i>Mordellistena acuticollis</i> Schilsky, 1895 и <i>Mordellistena pseudoparvula</i> Ermisch, 1956 как представителей подродов <i>Pseudomordellina</i> и <i>Mordellistena</i> (Coleoptera, Mordellidae)	20
Кочурко В. И., Рындевич С. К. Биоиндикация и основные пути оптимизации сельскохозяйственного воздействия на естественные экосистемы	26
Литвинова А. Г., Вежновец В. В. Годовая динамика возрастного состава и цикл развития <i>Eurytemora lacustris</i> (Poppe, 1887) в озере Вечелье (Беларусь)	34
Лукашенин М. А. Сукцессионные комплексы ксилофильных жесткокрылых (Insecta, Coleoptera) Национального парка «Беловежская пуща»	44
Лукашук А. О. Полужесткокрылые (Insecta: Hemiptera: Heteroptera) Барановичского района Брестской области (Беларусь)	56
Лундышев Д. С. Жесткокрылые (Insecta, Coleoptera) — обитатели гнёзд хищных птиц (отряд Accipitriiformes и Falconiformes) Беларуси	67
Рыжая А. В., Янчуревич О. В. Экологический анализ состава и структуры сообществ водных беспозвоночных реки Городничанка (Гродно, Беларусь)	75

СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫЕ НАУКИ

Агрономия

Анохина Т. А., Куделко В. Н., Дубовик Е. И., Гладкая Е. В. К оценке холодостойкости сортов гречихи в условиях пониженных положительных температур	83
Гвоздов А. П., Синицкий В. П., Лобода А. А. Урожайность и выход семян яровой пшеницы и ячменя в зависимости от приёмов технологии возделывания	91
Клебанович Н. В. Динамика показателей кислотности почв при известковании	99
Степанова Н. В., Чирик Д. П., Любимов С. В. Эффективность применения композиционных составов гербицидов в посевах льна масличного	106

BARSU HERALD

A QUARTERLY SCIENTIFIC AND PRACTICAL JOURNAL. ISSUE 3, SEPTEMBER, 2015

CONTENTS

BIOLOGICAL SCIENCES

General Biology

Borodin O. I. Cicada's distribution (Hemiptera: Fulgoromorpha & Cicadomorpha) over the territory of Belarus. The physico-geographic aspect	7
Zemoglyadchuk A. V., Buialskaya N. P. Comparative analysis of morphology and ecology of larvae <i>Mordellistena acuticollis</i> Schilsky, 1895 and <i>Mordellistena pseudoparvula</i> Ermisch, 1956 as a representatives of the subgenus <i>Pseudomordellina</i> and <i>Mordellistena</i> (Coleoptera, Mordellidae)	20
Kochurko V. I., Ryndevich S. K. Bioindication and main ways of optimizing agricultural influence on natural ecosystems	26
Litvinova A. G., Vezhnovets V. V. Annual dynamics of the age structure and development cycle of <i>Eurytemora lacustris</i> (Poppe, 1887) in lake Vechelie (Belarus)	34

Lukashenya M. A. Xylophilous beetles succession complexes (Insecta, Coleoptera) of the National park “Bielovezhskaya pushcha”	44
Lukashuk A. O. Hemiptera (Insecta: Hemiptera: Heteroptera) Baranovichi district of Brest region (Belarus) ...	56
Lundyshev D. S. Beetles (Insecta, Coleoptera) — the inhabitants of the nests of birds of prey (order Accipitriformes and Falconiformes) in Belarus	67
Rhyzhaya A. V., Yanchurevich O. V. Ecological analysis of the composition and community structure of the Gorodnichanka river aquatic invertebrates (Grodno, Belarus)	75

AGRICULTURAL SCIENCES

Agronomy

Anokhina T. A., Kudelko V. N., Dubovik E. I., Gladkaya E. V. More on cold resistance of buckwheat varieties under the conditions of low positive temperatures	83
Gvozdov A. P., Sinitsky V. P., Loboda A. A. Yield and seed efficiency of spring wheat and spring barley depending on cultivation technology techniques	91
Klebanovich N. V. Dynamics of indicators of soil acidity after liming	99
Stepanova N. V., Chirik D. P., Lyubimov S. V. Efficiency of application of composite compositions of herbicides in crops of flax olive	106

СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫЕ НАУКИ

АГРОНОМИЯ

AGRICULTURAL SCIENCES

AGRONOMY

УДК 633.12:575:581.036

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

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

К ОЦЕНКЕ ХОЛОДОСТОЙКОСТИ СОРТОВ ГРЕЧИХИ В УСЛОВИЯХ ПОНИЖЕННЫХ ПОЛОЖИТЕЛЬНЫХ ТЕМПЕРАТУР

Сообщаются результаты реакции сортов гречихи, различающихся по уровню пloidности и степени детерминации ростовых процессов, на пониженные положительные температуры. Показано, что холодостойкость первичной корневой системы при температуре +10°C тетраплоидных форм в 1,5 раза выше по сравнению с диплоидными. Изменение морфотипа растения тетраплоидных сортов также оказывает положительное влияние на устойчивость холодовому стрессу по сравнению с диплоидными.

Установлено, что лабораторная всхожесть при температуре +10°C у тетраплоидных образцов на 5,0% была выше по сравнению с диплоидными и составила 39,3%. Однако размах изменчивости этого показателя находился в пределах от 23,0 до 46,5% и от 22,0 до 45,0% соответственно. Наличие популяций, у которых всхожесть семян в этих условиях выше 40,0%, позволяет проводить отбор на холодостойкость как у тетраплоидных, так и диплоидных популяций.

Ключевые слова: холодостойкость, гречиха, пониженные положительные температуры, устойчивость, холодовой стресс.

Табл. 5. Рис. 2. Библиогр.: 12 назв.

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

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

MORE ON COLD RESISTANCE OF BUCKWHEAT VARIETIES UNDER THE CONDITIONS OF LOW POSITIVE TEMPERATURES

The results of the response of buckwheat varieties differed by ploidy levels and determination degrees of growth processes to low positive temperatures are presented. It is shown that at +10°C, cold resistance of primary roots of tetraploid forms is 1.5 times higher than that of diploid ones. Changing of plant morphotype of tetraploid varieties influences positively the resistance to cold stress as compared to the diploid varieties.

It is established that laboratory germination at a temperature of +10°C in tetraploid samples at 5.0% was higher compared with diploid and amounted to 39.3%. However, the extent of this variability in the ratio was ranging from 23.0 to 46.5% from 22.0 to 45.0%, respectively. The presence of populations in which germination ability in these conditions above 40.0% allows selection for cold resistance, as in tetraploid and diploid populations.

Key words: buckwheat, cold resistance, low temperature, primary root.

Table 5. Fig. 2. Ref.: 12 titles.

© Анохина Т. А., Куделко В. Н., **Дубовик Е. И.**, Гладкая Е. В. К оценке холодостойкости сортов гречихи в условиях пониженных положительных температур. 2015.

© Anokhina T. A., Kudelko V. N., **Dubovik E. I.**, Gladkaya E. V. More on cold resistance of buckwheat varieties under the conditions of low positive temperatures. 2015.

Введение. Причины гибели теплолюбивых растений при пониженных температурах до настоящего времени не получили своего выражения в единой универсальной теории или гипотезе [1; 2]. Вместе с тем многочисленные исследования показали, что охлаждение корневой системы, особенно на начальных этапах онтогенеза, нарушает не только поступление питательных веществ в корни, но и их передвижение в надземные органы. Следствием этого является нарушение коррелятивных связей роста и развития растений [3; 4], в том числе и у гречихи [5]. Оказалось, что охлаждение первичных корней может останавливать рост надземных органов ещё до появления других признаков повреждения растений. Поэтому потенциальные возможности различных культур и сортов нередко остаются нереализованными в силу ответной их реакции на действие неблагоприятных факторов климата.

Большая контрастность погодных условий, наблюдаемая в последние годы (повышение средних температур, кратковременные их скачки, не характерные для Беларуси [6; 7]), усиливает варьирование урожайности в зависимости от условий года. В связи с этим увеличение производства гречихи связано не только с повышением потенциальной продуктивности, но, в первую очередь, со стабильной урожайностью и комплексной устойчивостью к стрессам [8; 9]. Поэтому актуальность исследований, посвящённых изучению воздействия температурного стресса, ещё долго не потеряет своей значимости.

До настоящего времени в мире отсутствуют сорта гречихи с широким спектром адаптивности и стрессоустойчивости к неблагоприятным факторам, что негативно влияет на распространение культуры и уровень её урожайности. В связи с этим установление закономерностей по степени развития проростков и уровня продуктивности в зависимости от пloidности и генетического контроля ростовых процессов гречихи в условиях температурного шока является весьма актуальной проблемой, требующей своего решения.

Материал и методика исследований. Исследования проведены на 24 образцах гречихи различного происхождения: 12 тетраплоидных и 12 диплоидных. Семена данных образцов проращивали при температуре +25°C и +10°C и измеряли длину первичной корневой системы на 7-й день, когда окончательно определяется показатель лабораторной всхожести семян и их пригодность для посева в полевых условиях согласно нормативным документам [10].

Реакцию растений на холодовой стресс определяли при пониженной положительной температуре (+10°C), а контролем служил вариант, где температура для проращивания составила +25°C, согласно стандарту [10]. Температура +10°C была экспериментально подобрана как замедляющая рост корня, но не прерывающая этот процесс, с учётом информации, полученной по другим теплолюбивым культурам [3; 4]. Рекомендации других авторов по использованию на гречихе для проращивания температуры от +5 до +8°C [9] в наших условиях были не эффективными, так как более половины диплоидных образцов не давало проростков на 7-е сутки. Даже при температуре +10°C по этой причине пришлось выбраковать 4 диплоидных образца. Такие же данные были получены и другими исследователями, рекомендующими начинать отбор на холодостойкость гречихи лишь на 12-е сутки [11].

В качестве предмета исследований была выбрана интенсивность роста в длину зародышевого корня, которая в дальнейшем определяет продуктивность растения [9; 12]. С этой целью мы анализировали урожайность 17 образцов, которые одновременно испытывались в течение ряда лет в конкурсном сортоиспытании, и анализировали проростки в лабораторных условиях в 2014 году.

Результаты исследований. На первом этапе работы по определению реакции на холодовой стресс 24 образцов гречихи, различающихся по пloidности и морфотипу у растений, были установлены существенные различия как внутри популяций, так и между ними по

Т а б л и ц а 1. — Лабораторная всхожесть семян при температуре +25°C и +10°C у тетраплоидных образцов гречихи

T a b l e 1. — Laboratory seeds germination with tetraploid buckwheat at a temperature of +25°C and +10°C

Морфотип	Сорт	Всхожесть семян, %		Снижение всхожести, раз
		Температура		
		+25°C	+10°C	
Индетерминантные	Александрина	90,0	46,0	2,0
	Танюша	95,5	44,0	2,1
	Марта	90,5	23,0	3,9
	Илия	92,5	36,0	2,6
	Анастасия	88,0	42,0	2,0
	К-650	79,0	45,5	1,7
	В среднем	89,3	39,4	2,3
Детерминантные	К-642	94,0	36,5	2,6
	К-649	86,0	39,5	2,2
	К-639	95,5	27,0	3,5
	К-641	95,0	46,5	2,0
	К-643	92,5	43,5	2,1
	Алина 2	60,0	42,0	1,4
	В среднем	87,2	39,2	2,2
Среднее по всем образцам	—	88,3	39,3	2,2

Т а б л и ц а 2. — Лабораторная всхожесть семян при температуре +25°C и +10°C у диплоидных образцов гречихи

T a b l e 2. — Laboratory seeds germination with diploid buckwheat at a temperature of +25°C and +10°C

Морфотип	Сорт	Всхожесть семян, %		Снижение всхожести, раз
		Температура		
		+25°C	+10°C	
Детерминантные	Сапфир	90,0	22,0	4,1
	Купава	81,0	40,5	2,0
	Лакнея	90,5	45,0	2,0
	Феникс	86,0	33,0	2,6
	Дуэт	93,5	40,5	2,3
	Влада	98,5	42,0	2,3
	В среднем	89,9	37,2	2,4
Индетерминантные	Аметист	46,0	22,5	2,1
	Анита Белорусская	90,5	40,0	2,2
	В среднем	68,3	31,3	2,2
Среднее по всем образцам	—	79,1	34,3	2,3

способности к пробуждению зародыша семени. При температуре +10°C лабораторная всхожесть семян, как диплоидных, так и тетраплоидных образцов, была ниже более чем в 2,0 раза по сравнению с контрольным вариантом вне зависимости от морфотипа растения (таблицы 1 и 2). Более того, из-за низкой лабораторной всхожести, не превышающей

3—7% при температуре +10°C, были исключены из дальнейшей работы 4 диплоидных образца индетерминантного морфотипа.

Полученные результаты указывают на наличие сортового полиморфизма при понижении температурного режима ниже +25°C в период прорастания семян, как у районированных сортов, так и у вновь

создаваемых сортовых популяций. В частности, это наблюдается у таких сортов, возделываемых в производстве, как Сапфир, Феникс и Аметист, что существенно сдерживает объём их возделывания, особенно двух последних, которые были районированы в 2011 году.

Нами было установлено, что длина первичного корня в зависимости от пloidности образца, существенно различается как в контрольном варианте, так и при пониженной температуре. Так, в контрольном варианте длина первичного корня у диплоидных форм в 1,3 раза меньше, чем у тетраплоидных, а при пониженной температуре — более чем в 1,5 раза (рисунок 1).

Полученные результаты указывают на перспективность использования полиплоидии как метода селекции и автотетраплоидных форм в целях создания холодостойких сортов гречихи для ранних сроков сева. Это характерно как при получении сортов традиционного индетерминантного морфотипа, так и детерминантного. Данная тенденция сохраняется и у диплоидных популяций. Однако детерминантные диплоидные образцы при контрольной температуре обеспе-

чивают более интенсивный (выше, чем в 1,4 раза) рост корневой системы по сравнению с индетерминантным (рисунок 2).

Поэтому для селекции холодостойких форм при выборе конкретной полиморфной популяции по интенсивности роста первичной корневой системы необходимо учитывать не только размах изменчивости данного признака, но и степень падения интенсивности роста корней в некомфортных условиях, т. е. при снижении температуры, по сравнению с контрольными образцами (таблица 3).

Анализ урожайности отдельных образцов, которые не менее 3 лет испытывались в конкурсном сортоиспытании и были оценены по интенсивности развития первичной корневой системы, позволяет говорить о тенденции, заключающейся в том, что увеличение в популяции проростков с длиной первичного корня 5 см и выше при температуре +10°C позволяет в некоторой степени стабилизировать их урожайность, особенно у диплоидных форм (таблицы 4 и 5).

Наиболее чётко данная тенденция просматривается у диплоидных образцов с детерминантным морфотипом растения.

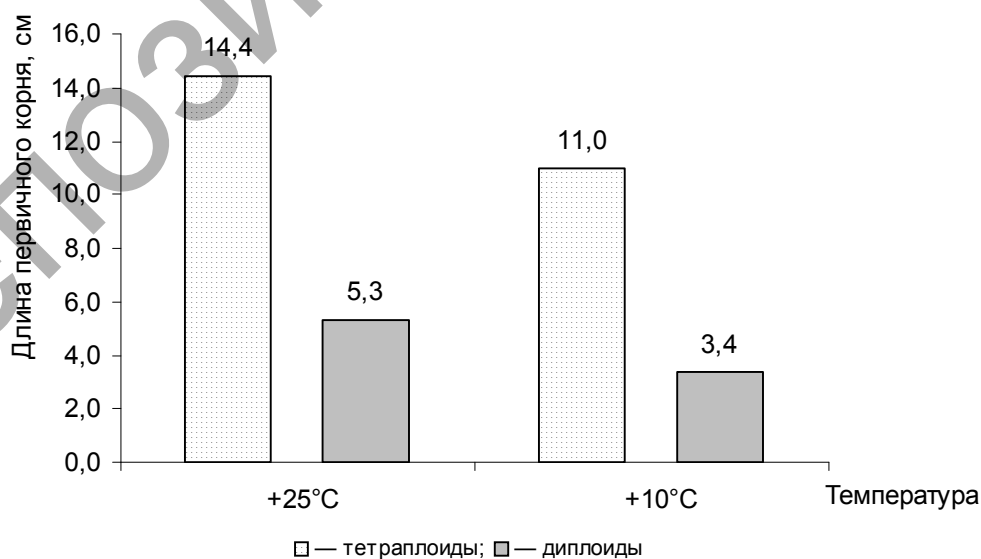


Рисунок 1. — Длина первичного корня гречихи в зависимости от пloidности сорта

Figure 1. — The length of the buckwheat primary root depending on ploidy of the breed

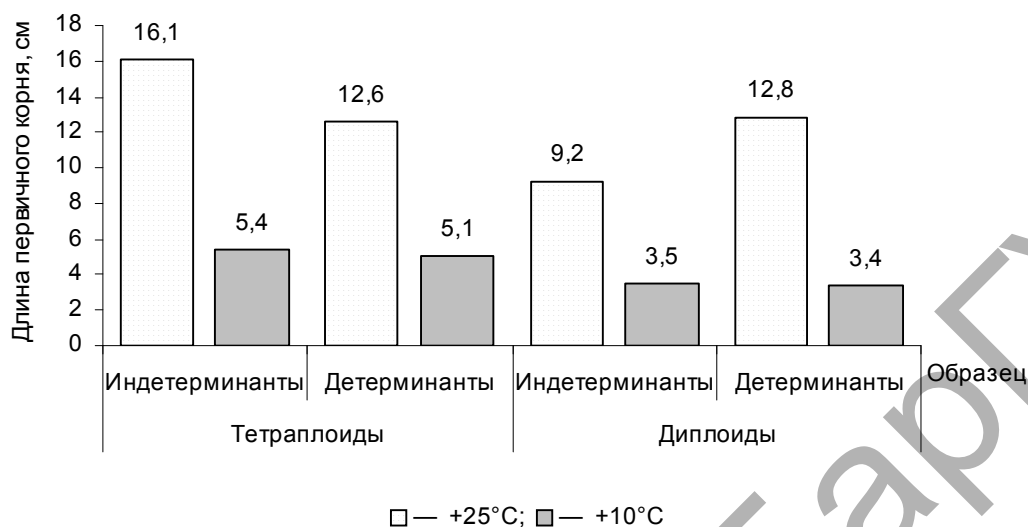


Рисунок 2. — Длина первичного корня гречихи в зависимости от морфотипа сорта и его плоидности

Figure 2. — The length of the buckwheat primary root depending on the morphotype of the breed and its ploidy

Т а б л и ц а 3. — Длина первичных корней при температуре +10°C и +25°C в зависимости от плоидности сорта и его морфотипа

T a b l e 3. — The length of the buckwheat primary roots at a temperature of +10°C and +25°C depending on ploidy of the breed and its morphotype

Сорт	Температура								Снижение интенсивности роста при пониженной температуре, раз
	+25°C				+10°C				
	Длина корня, см $S \pm S_x$	Пределы варьирования, см		V, %	Длина корня, см $S \pm S_x$	Пределы варьирования, см		V, %	
	минимум	максимум			минимум	максимум			
ТЕТРАПЛОИДЫ									
<i>Индетерминантный морфотип</i>									
Александрина	12,9 ± 0,5	2,0	31,0	49,1	5,4 ± 0,8	0,2	7,5	89,7	1,5
Танюша	12,3 ± 0,3	2,0	29,0	39,2	6,0 ± 0,4	0,2	12,4	62,6	2,1
Марта	16,2 ± 0,5	1,0	33,0	38,1	5,4 ± 0,4	0,5	10,7	48,9	3,0
Илия	20,6 ± 0,6	3,0	48,0	40,1	5,3 ± 0,3	0,3	10,0	46,0	3,9
Анастасия	22,7 ± 0,6	2,0	49,0	37,4	3,9 ± 0,2	0,2	6,6	37,4	5,8
К-650	11,8 ± 0,4	2,0	22,0	42,2	3,2 ± 0,3	0,1	9,0	75,2	3,7
<i>Детерминантный морфотип</i>									
К-642	9,0 ± 0,3	2,0	24,0	49,1	5,9 ± 0,3	0,2	11,5	45,1	1,5
К-649	6,3 ± 0,3	1,0	20,0	46,1	3,9 ± 0,2	0,2	9,0	59,3	1,6
К-639	20,6 ± 0,6	2,0	22,0	42,2	6,3 ± 0,4	1,0	11,5	50,2	3,3
К-641	7,9 ± 0,2	2,0	15,0	36,1	4,8 ± 0,2	0,3	8,0	31,7	1,6
К-643	25,6 ± 0,7	2,0	60,0	37,3	6,0 ± 0,3	0,3	12,5	43,1	4,3
Алина 2	6,3 ± 0,3	1,0	9,0	38,3	3,4 ± 0,3	0,1	10,8	45,1	1,9

Окончание таблицы 3

The completion of the table 3

Сорт	Температура								Снижение интенсивности роста при пониженной температуре, раз
	+25°C				+10°C				
	Длина корня, см $S \pm S_x$	Пределы варьирования, см		V, %	Длина корня, см $S \pm S_x$	Пределы варьирования, см		V, %	
		минимум	максимум			минимум	максимум		
ДИПЛОИДЫ									
<i>Детерминантный морфотип</i>									
Сапфир	14,8 ± 0,6	2,0	35,0	53,8	2,9 ± 0,3	0,2	7,5	75,8	5,1
Купава	5,6 ± 0,2	0,5	15,0	51,7	2,7 ± 0,1	0,4	7,3	51,1	2,1
Лакнея	19,4 ± 0,6	1,0	41,0	41,3	2,7 ± 0,1	0,2	5,7	46,6	7,7
Феникс	16,5 ± 0,7	1,0	40,0	51,7	2,8 ± 0,2	0,1	6,5	67,5	6,9
Дуэт	8,4 ± 0,2	2,0	17,0	35,4	3,9 ± 0,3	0,2	10,0	64,3	2,2
Влада	11,8 ± 0,4	1,0	28,0	43,4	6,3 ± 0,3	0,3	11,2	42,5	1,9
<i>Индетерминантный морфотип</i>									
Аметист	5,1 ± 0,2	1,0	13,0	46,0	2,0 ± 0,1	0,3	4,3	49,4	2,6
Анита Белорусская	13,3 ± 0,5	2,0	36,0	50,7	5,0 ± 0,3	0,5	9,8	44,9	2,6

Т а б л и ц а 4. — Урожайность, её изменчивость и доля в популяции проростков с длиной корня выше 5 см при температуре +10°C при испытании образцов в конкурсном сортоиспытании

T a b l e 4. — Yield, its variability and proportion in the population of germs with the root length of more than 5 cm at a temperature of +10°C during a variety trial

Образец	Урожайность, ц / га	Пределы величины урожайности	Изменчивость урожайности, %	Доля проростков с хорошо развитой корневой системой от 5 см и выше, %
<i>Индетерминантные</i>				
Илия	26,4	14,0—37,8	60,3	50,0
Танюша	27,1	15,1—38,3	60,6	62,9
Марта	26,8	15,7—37,8	58,5	57,7
Александрина	26,5	14,4—33,9	57,5	83,7
Анастасия	26,2	15,7—36,3	56,1	22,7
<i>Детерминантные</i>				
Алина 2	27,4	16,1—37,1	56,6	65,9
К-641	27,4	17,3—37,8	56,9	44,6
К-642	28,9	17,1—40,2	53,6	62,8
К-649	25,7	15,0—37,1	74,2	34,6

У тетраплоидных образцов индетерминантного морфотипа увеличение доли проростков с интенсивным ростом приводит к повышению дружности созревания зерна, что характерно для сорта Александрина, который успешно возделывается в республике с 2006 года и в настоящее время является конт-

рольным в Государственном сортоиспытании Республики Беларусь при изучении тетраплоидных сортов.

Заключение. На основании проведённых исследований нами были сделаны определённые выводы: 1) установлено, что возможно

Т а б л и ц а 5. — Урожайность, её изменчивость и доля в популяции проростков с длиной корня выше 5 см при температуре +10°C у диплоидных сортообразцов в конкурсном сортоиспытании

Table 5. — Yield, its variability and proportion in the population of germs with the root length of more than 5 cm at a temperature of +10°C during a variety trial (diploid varieties)

Образец	Урожайность, ц / га	Пределы величины урожайности	Изменчивость урожайности, %	Доля проростков с хорошо развитой корневой системой от 5 см и выше, %
<i>Детерминантные</i>				
Влада	30,4	23,9—33,8	29,3	65,0
Дуэт	29,4	20,6—37,8	39,8	41,2
Феникс	21,6	13,3—30,4	56,3	11,8
Сапфир	20,9	13,3—28,0	47,9	19,2
Лакнея	28,0	17,0—37,6	54,8	4,4
Купава	25,9	17,3—37,6	54,0	3,6
<i>Индетерминантные</i>				
Анита Белорусская	25,3	17,6—36,1	51,2	53,8
Аметист	22,6	11,8—30,2	60,9	6,3

вести селекцию на повышение адаптивности сортов гречихи по реакции первичного корня на холодовой стресс с учётом пloidности и морфотипа растения; 2) полиплоидные сортообразцы существенно превосходят диплоидные по длине первичного корня в результате проращивания при температуре +10°C, что указывает на повышенную холодостойкость корневой системы автотетраплоидных форм гречихи; 3) интенсивность роста первичного корня у детерминантных тетраплоидных форм при контрольном температурном режиме на 27,7% ниже по сравнению с индетерминантными, в то время как в условиях температурного стресса это

различие невелико и составляет всего 5,9%; 4) в отличие от тетраплоидных, у диплоидных образцов интенсивность роста корневой системы детерминантных сортов выше на 39,1% при стандартном температурном режиме, в то время как у индетерминантных форм средняя длина первичного корня в условиях пониженных положительных температур примерно одинакова, различие между индетерминантными и детерминантными сортами не превышает 1,1%. Это свидетельствует о необходимости более детального анализа полиморфизма по длине первичного корня в некомфортных условиях пониженных положительных температур.

Список цитируемых источников

1. Генкель П.А., Кушниренко С. В. Холодостойкость растений и термические способы её повышения. М.: Наука, 1998. 223 с.
2. Копылова Н.А. Ультраструктурные и биохимические изменения в растительной клетке под влиянием низкотемпературного стресса // Весці акад. навук Беларусі, сер. біял. 2011. № 2. С. 106-113.
3. Родченко О.П. Оценка реализации возможностей генотипа в реакциях приспособления растений к неблагоприятным условиям среды // Физиолого-биохимические и экономические аспекты устойчивости к неблагоприятным факторам внешней среды: сб. тр. Сибир. ин-та физиологии и биотехнологии растений СОАИ СССР. Иркутск, 1977. С. 14-18.

References

1. Henkel P.A., Kushnirenko S.V. *Cold resistance of plants and thermal methods for its improvement*. Moscow: Nauka, 1998, 223 p. (In Russian).
2. Kopylova N.A. Ultrastructural and biochemical changes in plant cell under the influence of chilling stress. *Proceedings of the National Academy of Sciences of Belarus, Biological series*, 2011, no2, pp. 106-113. (In Russian).
3. Rodchenko O.P. Estimation of realization of genotype capabilities in responses of plant adaptability to unfavourable environmental conditions. *Proceedings "Fiziologo-biokhimicheskie i ekonomicheskie aspekty ustoichivosti k neblagopriatnym factoram vneshnei sredy"*. Irkutsk, 1977, pp. 14-18. (In Russian).

4. Зауралов О.А. Рост первичного корня — критерий холодоустойчивости сортов проса // Доклады РСХА. 1998. № 2. С. 8-9.

5. Соловьяненко А.И. Этапы органогенеза гречихи и их взаимосвязь с развитием корневой системы // Морфогенез растений: сб. тр. 1961. Т. 1. С. 213-217.

6. Логинов В.Ф., Кадыров М.А., Камышенко Г.А. Основные принципы адаптации земледелия Беларуси к изменяющемуся климату // Природопользование. 2010. Вып. 17. С. 23-39.

7. Монастырский О.А. Чем грозит глобальное потепление // Защита растений. 2006. № 1. С. 18-20.

8. Раднер Ю.Л. Климат и урожайность зерновых культур. М.: Наука, 1981. 148 с.

9. Лоханов А.П. Повышение холодостойкости гречихи многолетним насыщающим отбором в условиях пониженных температур // Физиолого-биохимические и экономические аспекты устойчивости к неблагоприятным факторам внешней среды: сб. тр. Сибир. ин-та физиологии и биотехнологии растений СОАИ СССР. Иркутск, 1977. С. 14-18.

10. ГОСТ 12038-84. Семена сельскохозяйственных культур. Методы определения всхожести [Электронный ресурс] // URL: StandartGOST.ru. (дата обращения: 20.10.2014).

11. Кадырова А.Г. Влияние пониженной температуры на длину первичного корня сортовых популяций гречихи // Земледелие и селекция в Беларуси: сб. науч. тр. / Науч.-практ. центр Нац. акад. наук Беларуси по земледелию; редкол.: Ф. И. Привалов [и др.]. Минск, 2012. Вып. 48. С. 394-400.

12. Кастыро В.П. Создание холодостойких сортов гречихи // Селекция, генетика и биология гречихи: сб. тр. Орёл, 1971. С. 25-28.

4. Zauralov O.A. Primary root growth as a criterion of cold resistance of millet varieties. *Doklady Rossijskoi akademii selskokhozyaistvennykh nauk* [Reports of the Russian Academy of Agricultural Sciences]. 1998, no 2, pp. 8-9.

5. Solovianenko A.I. Stages of buckwheat organogenesis and their interrelation with root system development. *Proceedings "Morfogenez rastenij"*. Moscow, 1961, vol. 1. pp. 213-217. (In Russian).

6. Loginov V.F., Kadyrov M.A., Kamyshenko G.A. Basic principles of arable farming adaptation to changing climate in Belarus. *Prirodopolzovanie*. Minsk, 2010, vol. 17, pp. 23-39. (In Russian).

7. Monastyrsky O.A. Threats of global warming. *Zaschita i karantin rastenij*, 2006, no 2, pp. 18-20. (In Russian).

8. Radner Yu.L. *Climate and yield of cereal crops*. Moscow, 1981. (In Russian).

9. Lokhanov A.P. Improvement of buckwheat cold resistance using long-term saturating selection under the conditions of low temperatures. *Proceedings "Fiziologo-biokhimicheskie i ekonomicheskie aspekty ustoichivosti k neblagopriatnym faktoram vneshnei sredy"*. Irkutsk, 1977, pp. 24-28. (In Russian).

10. GOST 12038-84/ *Seeds of agricultural crops*. Available at: <http://StandartGOST.ru> (accessed 20 october 2014). (In Russian).

11. Kadyrova A.G. Influence of low temperatures on the length of primary roots of varietal buckwheat populations. *Zemledelie i seleksia v Belarusi* [Agriculture and breeding in Belarus]. Minsk, 2012, vol. 48, pp. 394-400.

12. Kastyro V.P. Development of cold resistant buckwheat varieties. *Proceedings "Seleksia, genetika i biologija grechikhi"* [Selection, genetics and biology of buckwheat]. Orel, 1971, pp. 25-28.

Поступила в редакцию 09.02.2015.

Summary

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

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

MORE ON COLD RESISTANCE OF BUCKWHEAT VARIETIES UNDER THE CONDITIONS OF LOW POSITIVE TEMPERATURES

The research conducted in the Research-and-Practical Centre of the National Academy of Sciences of Belarus for Arable Farming enabled to identify the reactions of buckwheat varieties differing in ploidy levels and determination degrees of growth processes to low positive temperatures. It is shown that at +10°C, cold resistance of primary roots of tetraploid forms is 1.5 times higher than that of diploid ones. Changing of plant morphotype of tetraploid varieties influences positively the resistance to cold stress as compared to the diploid varieties.

It is established that laboratory germination at a temperature of +10°C in tetraploid samples at 5.0% was higher compared with diploid and amounted to 39.3%. However, the extent of this variability in the ratio was ranging from 23.0 to 46.5% from 22.0 to 45.0%, respectively. The presence of populations in which germination ability in these conditions above 40.0% allows selection for cold resistance, as in tetraploid and diploid populations.