

5. Степочкин, П.И. О факторах, влияющих на возникновение яровых растений в популяциях озимой пшеницы, ржи и тритикале / П.И. Степочкин [и др.] // Вестник ВОГиС. – 2008. – Т. 12, №4. – С. 710-716.

6. Дубовец, Н.И. Маркер – опосредованная селекция тритикале на короткостебельность / Н.И. Дубовец, С.И. Гриб, Е.А. Сычева [и др.] // Роль тритикале в стабилизации производства зерна и кормов и технологии их использования: материалы междунар. науч.-практ. конф., Ростов-на-Дону, 4-5 июня 2014 г.; редкол.: А.И. Грабовец [и др.]. – Ростов н/Д, 2014. – Вып. 6: Тритикале: генетика, селекция, агротехника, использование зерна и кормов. – С. 52-59.

EFFICIENCY OF USE OF WINTER FORMS IN SPRING TRITICALE BREEDING **S.I. Grib, T.V. Uglik, E.L. Polyakova, Zh.S. Pilipenko**

The methods of the use of winter triticale and winter wheat in spring triticale breeding with the purpose of the increasing of its productivity are discussed in the article. The main issues of the transformation methods of triticale winter forms to spring ones are shown. The results of the selection of spring transformants from winter triticale are presented. The characteristics of the best transformant lines by productivity, the indices of yield structure elements and grain quality are given.

УДК 633.112.9«321»:631.527

РЕЗУЛЬТАТЫ ИЗУЧЕНИЯ ИСХОДНОГО МАТЕРИАЛА ДЛЯ СЕЛЕКЦИИ ЯРОВОГО ТРИТИКАЛЕ

Ж.С. Пилипенко*, соискатель

Научно-практический центр НАН Беларуси по земледелию

(Поступила 20.02.2015 г.)

Аннотация. В результате комплексного изучения 43 коллекционных образцов ярового тритикале различного эколого-географического происхождения по морфобиологическим признакам и качеству зерна выделены источники высокого содержания сырого протеина, сырой клейковины, крахмала, высокой урожайности, короткостебельности, скороспелости, натуры зерна, массы 1000 зерен для целенаправленного использования в селекции в качестве исходного материала в условиях Республики Беларусь.

Введение. Весомый вклад в решение проблемы удовлетворения потребности животноводства в высококачественных кормах, а населения – в экологически чистых продуктах питания вносит культура тритикале.

Тритикале – сравнительно молодая аллополиплоидная культура, синтетически созданная человеком в результате объединения геномов представителей двух ботанических родов – пшеницы (*Triticum*) и ржи (*Secale*). Во многих сельскохозяйственных регионах мира особое внимание она привлекает к себе способностью превосходить своих родителей по урожайности и качеству продукции [1]. Зерно этой культуры характеризуется высокими питательными досто-

инствами, используется для кормления сельскохозяйственных животных и птицы, а также в хлебопекарной, кондитерской промышленности, для производства спирта, крахмала и в пивоварении.

Тритикале является одной из основных зернофуражных культур Республики Беларусь, высокий потенциал продуктивности которой дополняется питательной ценностью. Ежегодно 18-20% валового сбора зерна обеспечивается за счет тритикале.

В настоящее время зерно тритикале используется, главным образом, в качестве зернофуража. В то же время на Украине, в Испании, Мексике и других странах возделываются сорта ярового тритикале, зерно которых пригодно для хлебопечения и производства кондитерских изделий. В ряде случаев зерно тритикале используется для улучшения качества пшеничной муки. Связи с расширением сферы его использования в пищевой промышленности необходима целенаправленная селекционная работа.

Тритикале, как и другие сельскохозяйственные культуры, требует дальнейшего улучшения. В первую очередь необходимо добиться повышения содержания белка и улучшения хлебопекарных и кормовых свойств, устойчивости к болезням. Яровое тритикале относится к одной из позднеспелых яровых культур, поэтому перспективным направлением селекции является создание скороспелых сортов. Одной из актуальных проблем считается повышение устойчивости тритикале к полеганию. Приоритетное направление устранения склонности к полеганию – селекция на короткостебельность [2].

Цель исследований – изучение морфо-биологических признаков и свойств образцов коллекции ярового тритикале и выделение источников хозяйственно-ценных признаков, необходимых для целенаправленного селекционного процесса.

Методика и условия проведения исследований. Объектом исследования были 43 сортообразца ярового тритикале отечественной и зарубежной селекции, разных по эколого-географическому происхождению, отличающихся по морфобиологическим признакам.

Коллекция ярового тритикале изучалась в 2012-2014 гг. на опытном поле РУП «Научно-практический центр НАН Беларуси по земледелию», расположенном в Смолевичском районе Минской области. Почва опытного участка дерново-подзолистая легкосуглинистая, среднеоккультуренная. Предшественник – яровой рапс. Фосфорные и калийные удобрения ($P_{90}K_{100-120}$) вносили осенью, а азотные (N_{70}) – весной под предпосевную культивацию. В качестве стандарта использовали сорт ярового тритикале селекции РУП «Научно-практический центр НАН Беларуси по земледелию» Узор.

Большую часть коллекционного питомника составили образцы из Беларуси (16 сортообразцов селекции РУП «Научно-практический центр НАН Беларуси по земледелию»), 11 образцов из Польши, 10 образцов из России, 6 образцов из Украины и 1 образец из Германии.

Учетная площадь делянки – 5 м², повторность – 2-кратная. Оценку коллекционного материала проводили по морфобиологическим показателям (высота

*Научный руководитель - С.И. Гриб, доктор с.-х. наук, академик НАН Беларуси

растений, продуктивная кустистость, масса 1000 зерен и др.) и качеству зерна (содержание сырого протеина, сырой клейковины, крахмала). Устойчивость к полеганию и болезням оценивали по 9-балльной шкале.

В годы исследований метеорологические условия вегетационных периодов существенно отличались от средних многолетних показателей как по температурному режиму, так и по количеству выпавших осадков, что способствовало разносторонней оценке коллекционного материала.

В 2012 г. и 2014 г. агрометеорологические условия для роста и развития ярового тритикале складывались удовлетворительными. Достаточный запас влаги в почве в сочетании с невысоким температурным режимом способствовали формированию высокой урожайности зерна ярового тритикале.

Холодная погода в первой декаде апреля 2013 г. задержала сход снежного покрова и начало полевых работ. Наибольшее количество осадков, выпавшее в первой декаде мая, отодвинуло срок сева ярового тритикале. Теплая и влажная погода в первые два летних месяца благоприятно влияли на развитие, колошение и цветение тритикале. Высокий температурный режим и недостаточное количество осадков в августе привели к резкому сокращению периода налива зерна, что вызвало снижение урожайности ярового тритикале.

Результаты исследований и их обсуждение. На основании результатов исследований были определены основные хозяйственно-ценные признаки, представляющие селекционный интерес – урожайность и показатели качества зерна.

Одна из важнейших задач селекции ярового тритикале – создание короткостебельных, устойчивых к полеганию сортов. Донор короткостебельности удачно сочетается с ростом стебля и колоса, направляя значительную часть ассимилятов на более раннее формирование высокопродуктивного колоса. Анализ высоты растений изучаемых сортов образцов в годы исследований позволяет выделить пять групп. Наиболее высокорослыми были сорта Мешко (124,3 см), Соловей харьковский и Хлебодар харьковский (119,5 см), Русло (118 см), Т-1028 (115,5 см). Высота стебля ниже, чем у стандарта, отмечалась у 58% образцов. Средней высотой отличались образцы Узор (109 см), Память Мережко, Э-1577, Орбита, Wanad, Лана, Аист харьковский, Матейко, WS-104, Т-1047, Kargo, Виктория, высота которых находилась в пределах 103-107 см, а источниками короткостебельности могут служить сорта образцы из России Т-476 (79,5 см), Кобзар (91,3 см), 8038-ITSN и 8051-ITSN (96,5 см), Т-295 Nk-25с и Ярило, высота которых находилась на уровне 97,4 см, Амиго (99,8 см), сорт из Польши Милькаро (97,0 см) и сорта образцы из Беларуси Т-2563 (98,0 см) и Э-2144 (99,0 см) (рисунок).

Главным признаком, определяющим хозяйственную ценность коллекционных образцов независимо от направления их использования, является урожайность. В среднем за 3 года урожайность зерна сорта Узор составила 55,5 ц/га. Среди изученного материала выделен ряд сортов образцов, которые формировали урожайность зерна выше стандарта. Наибольшую урожайность зерна обеспечили сорта образцы Дублет (62,9 ц/га), Амиго (59,1 ц/га), Магнит (55,2

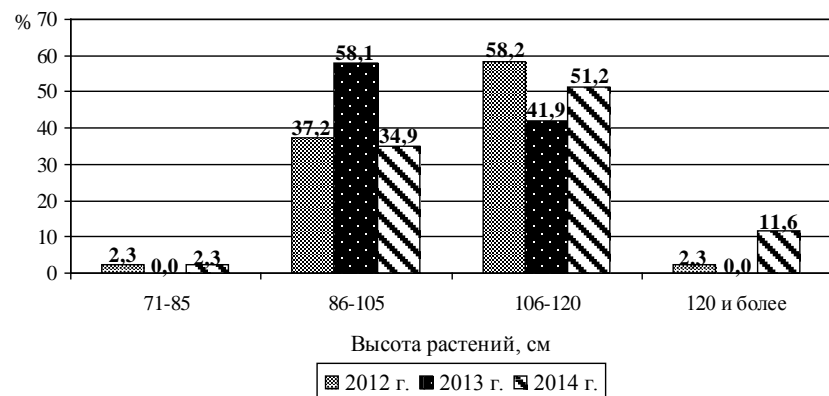


Рисунок – Распределение сортов образцов ярового тритикале по высоте растений

ц/га), 8051 ITSN (60,7 ц/га), 8038 ITSN (61,8 ц/га). Самая низкая урожайность отмечалась у сортов Орбита (33,8 ц/га), Т-1028 (39,1 ц/га) (таблица 1). Для включения в скрещивания следует использовать высокопродуктивные сорта образцы Miesko, Рубин, Т-1047.

Таблица 1 – Характеристика лучших по урожайности сортов образцов ярового тритикале (среднее за 2012-2014 гг.)

Сорта образцы	Урожайность зерна, ц/га				± к контролю	% к контролю
	2012 г.	2013 г.	2014 г.	среднее		
Узор (стандарт)	56,3	39,3	67,2	54,3	-	-
Дублет	63,3	55,8	69,5	62,9	+8,6	115,8
WS-104	50,4	68,3	69,4	62,7	+8,4	115,5
Рубин	51,4	65,5	70,0	62,3	+8,0	114,7
8038 ITSN	57,1	66,1	62,3	61,8	+7,5	113,8
8051 ITSN	58,3	57,2	66,6	60,7	+6,4	111,8
Т-2551	48,5	66,9	66,7	60,7	+6,4	111,8
Амиго	60,7	58,0	58,7	59,1	+4,8	108,8
Матейко	40,9	63,5	72,3	58,9	+4,6	108,5
Клад	51,5	60,9	64,1	58,8	+4,5	108,3
Nogano	51,4	54,2	63,6	56,2	+1,9	103,5
HCP ₀₅	7,7	3,4	3,7			

У образцов изучаемой коллекции колоски многозерные, в них завязывается от 2 до 4 зерен. Большинство образцов изучаемой коллекции ярового тритикале имели невыровненный и изреженный стеблестой. За годы исследования 17 изучаемых образцов превысили по этому признаку стандарт Узор (43,9 шт.). Это образцы Т-2563 (55,1 шт.), Ногано (54,7 шт.), WS-104 (52,5 шт.), Милькаро

(50,1 шт.), Норманн (49,6 шт.) (таблица 2). Минимальное количество зерен в колосе (27,0-36,4 шт.) имели образцы ярового тритикале Орбита и Т-1047 (РБ), Аист Харьковский (Украина), Карго (Польша).

Таблица 2 – Характеристика биометрических признаков коллекции ярового тритикале, среднее за 2012-2014 гг.

Сортообразец	Страна происхождения	Продуктивная кустистость, шт./м ²	Число зерен в колосе, шт.	Масса зерна с колоса, г	Масса 1000 зерен, г
Узор (контроль)	Беларусь	1,9	43,9	1,48	36,5
Дублет	Польша	1,9	46,6	1,67	39,9
Амиго	Россия	1,9	46,6	1,93	40,7
Память Мережко	Россия	1,5	42,6	1,45	40,7
8051 ITSN	Россия	1,7	40,6	1,57	42,4
8038 ITSN	Россия	1,5	38,5	1,67	43,9
Miesko	Польша	2,2	42,9	1,27	38,7
Привет	Беларусь	1,7	45,4	1,89	38,8
Виктория	Украина	1,8	46,2	1,73	39,1
Ярило	Россия	1,7	38,1	1,23	41,7
Кобзар	Россия	1,6	44,3	1,58	39,0
Т-476	Россия	1,5	40,3	1,90	44,7
Милькаро	Польша	1,6	50,1	1,15	35,3

Масса 1000 зерен является важнейшим показателем структуры урожайности и полноценности семян, ее величина зависит от метеорологических условий в период «колошение–восковая спелость». Самая высокая масса 1000 зерен была у сортов Соловей Харьковский (47,1 г), Лосинивське (45,2 г). Масса 1000 зерен сортов белорусской селекции варьировала от 35,6 до 44,1 г, польской – от 39,9 до 45,1 г, украинской – от 40,4 до 47,9 г. У остальных образцов этот показатель находился в пределах 41,4-48,9 г. Следовательно, наименьшая масса 1000 зерен была у сортов из Польши и Беларуси, включая сорт Узор (41,5 г).

Содержание сырого протеина в зерне тритикале является одним из самых важных критериев кормовых качеств зерна, т.к. с ним связаны питательные и кормовые достоинства культуры. Увеличение белковости зерна тритикале произошло в результате соединения в одном геноме хромосом пшеницы и ржи с последующей полиплоидизацией. Яровое тритикале – это зернофуражная культура, поэтому важное значение для нее имеет высокое содержание сырого протеина в зерне: чем больше его содержание, тем выше кормовые качества зерна. Установлено, что на содержание сырого протеина в зерне тритикале в значительной степени оказывают влияние физические дефекты зерновки (морщинистая с вмятинами поверхность, глубокая бороздка, грубая оболочка и т.д.): чем сильнее выражены такие дефекты у зерновок, тем больше содержится в них белка.

Максимальное содержание сырого протеина в зерне было у 10 сортообразцов, среди них Милькаро (14,9%), Э-1577 (14,8%), Орбита (14,7%), Виктория (14,6%), Амиго (14,4%), 8038-ITSN (14,3%), у сортообразцов Золотой гребешок, Лотас, Э-2144 содержание сырого протеина не превысило 14,1%, а у 8051 ITSN – 14,0%. В среднем в 2012 г. содержание сырого протеина в зерне составило 12,0-13,6%. Минимальное содержание сырого протеина было у образцов Дублет (11,8%), Лана и WS-104 (11,9%), а у контроля Узор – 12,4%.

Показатель урожайности ярового тритикале имеет тесную связь с содержанием сырого протеина в зерне: чем ниже урожайность, тем выше его содержание. Так, у образца Орбита при урожайности 21,9 ц/га содержание протеина составило 14,7%.

Наиболее важным технологическим показателем является содержание сырой клейковины в зерне и ее качество [3], что позволяет объективно судить о хлебопекарных свойствах сортообразцов. По качеству клейковины тритикале в большинстве случаев имеет более низкие показатели по сравнению с пшеницей из-за содержания в ней белков ржаного типа [4]. Исследовав коллекционные образцы, мы выявили, что высоким содержанием клейковины отличаются сортообразцы белорусской селекции Орбита (25,2%), Э-2144 (23,3%), Э-1577 (23,6%), а также сортообразец российской селекции 8038 ITSN. В целом содержание клейковины в зерне сортообразцов коллекции в разные годы изучения колебалось от 17,8 до 25,2%.

Главным компонентом зерна тритикале, как и других злаковых культур, является крахмал. Он синтезируется и накапливается в зерне в качестве основного источника энергии. Зерно тритикале является перспективным сырьем для производства крахмала и крахмалопродуктов [5]. Содержание крахмала в зерне изученных коллекционных сортообразцов в разные годы исследований было достаточно высоким и составляло от 63,6 до 71,2%. В результате трехлетнего изучения коллекции ярового тритикале выявлены образцы, которые могут служить источниками ценных признаков для селекции (таблица 3).

Таблица 3 – Источники хозяйственно-ценных признаков для селекции ярового тритикале

Признак	Образец
1	2
Короткостебельность (84-90 см)	Т-476
Скороспелость (менее 96 дней)	Узор, Норманн, Аист харьковский, Хлибодар харьковский
Число зерен с колоса (более 50 шт.)	Норманн, Э-2144, Милькаро, Т-2563, Дублет, Память Мережко, Матейко, Nogaпо
Масса зерна с растения (более 3 г)	Норманн, Мешко, Лотас, Рубин, Згуривський
Урожайность (более 60 ц/га)	8038 ITSN, Дублет, 8051 ITSN, WS-104, Матейко
Натура зерна (более 700 г/л ³)	Золотой гребешок, 8051 ITSN, Норманн, Т-476, Ярило, Виктория, Лосинивське, Русло, Амиго, Клад

Продолжение таблицы 3

1	2
Масса 1000 зерен (более 45 г)	Орбита, WS-104, Лосинивське, Т-476, 8051 ITSN, Т-2551, Лотас, Клад, Русло, 8038 ITSN, Ульяна, Соловей харьковский, Аист харьковский
Содержание сырого протеина (более 14%)	Орбита, Лотас, Милькаро, Э-1577, 8038 ITSN, Виктория, Амиго
Содержание крахмала (более 70%)	Узор, Рубин, 8051 ITSN
Содержание клейковины (более 23%)	Ногано, Норманн, Рубин, Золотой гребешок, Соловей харьковский, Э-2144

Заключение

На основании комплексного изучения коллекции ярового тритикале в качестве генетических источников селекционно-ценных признаков выделены:

- 8038 ITSN, Дублет, 8051 ITSN, WS-104, Матейко (высокая урожайность);
- Узор, Норманн, Аист харьковский, Хлебодар харьковский (скороспелость);
- Т-476 (короткостебельность);
- Орбита, Милькаро, Виктория (высокое содержание сырого протеина);
- Узор, Рубин, 8051 ITSN (высокое содержание сырой клейковины).

Литература

1. Рекомендации по технологии возделывания и использования озимого тритикале в Краснодарском крае / А.А. Романенко [и др.]. – Краснодар, 2006. – 60 с.
2. *Гриб, С.И.* Генотип и эффективность его использования в селекции тритикале в Беларуси / С.И. Гриб, В.Н. Бушевич, Е.Л. Полякова, Ж.С. Пилипенко, Ю.А. Кацер // Роль тритикале в стабилизации производства зерна и кормов и технологии их использования: материалы междунар. науч.-практ. конф., Ростов-на-Дону, 4-5 июня 2014 г.; редкол.: А.И. Грабовец [и др.]. – Ростов н/Д, 2014. – Вып. 6: Тритикале: генетика, селекция, агротехника, использование зерна и кормов. – С. 44-51.
3. Практикум по селекции и семеноводству полевых культур / В.В. Пыльнев [и др.]. – М., 2008. – 551 с.
4. *Еркинбаева, Р.К.* Технологии хлебобулочных изделий из тритикалевой муки / Р.К. Еркинбаева // Хлебопечение России. – 2004. – №4. – С. 14-15.
5. *Андреев, Н.Р.* Технологии использования зерна тритикале и его продуктов переработки / Н.Р. Андреев, Н.И. Филиппова, Л.П. Носовская, Н.Г. Пома, А.И. Грабовец // Роль тритикале в стабилизации и увеличении производства зерна и кормов: материалы междунар. науч.-практ. конф.; редкол.: А.И. Грабовец [и др.]. – Ростов н/Д, 2010. – Вып. 4: Тритикале: генетика, селекция, агротехника, использование зерна и кормов. – С. 211-215.

RESULTS OF THE STUDY OF INITIAL MATERIAL FOR SPRING TRITICALE BREEDING Zh.S. Pilipenko

As a result of the complex study of 43 spring triticale collection samples of different ecological and geographical origin by morphological and biological characters and grain quality, the sources with the high content of crude protein, crude gluten, starch, high yield, short-stalkness, early maturity, grain-unit, thousand-kernel weight were isolated for the purposeful use as initial material in breeding under the conditions of the Republic of Belarus.

УДК 633.12:633.171:631.527.631.531.1

СОЗДАНИЕ ГЕНЕТИЧЕСКИХ ИСТОЧНИКОВ WХ-ТИПА КРАХМАЛА В ЗЕРНЕ ПРОСА И ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИХ В ПРАКТИЧЕСКОЙ СЕЛЕКЦИИ

Е.В. Самборская

ННЦ «Институт земледелия НААН», Украина

(Поступила 2.03.2015 г.)

Аннотация. Изучены особенности наследования признака «тип крахмала в зерне проса» и его связь с другими признаками, созданы генетические источники амилопектинового проса, зарегистрированные в Банке генетических ресурсов Украины, создан и включен в Государственный реестр сортов растений Украины первый амилопектиновый сорт проса Чабановское.

Введение. Основным источником энергии у человека и животных являются углеводы, в частности, крахмал. Содержание его в зерне проса изменяется в зависимости от сорта и условий выращивания. Крахмал большинства видов культурных растений на 25-30% от общей массы состоит из полимерных простых молекул амилозы и на 70-75% – из более сложных разветвленных молекул амилопектина [1, 5]. У каждого вида растений генетически обусловленный синтез молекул двух типов крахмала происходит по-разному, что влияет на формирование их химических и технологических свойств, которые в свою очередь могут иметь преимущества для определенных направлений целевого использования.

Промышленное производство химически чистого амилопектина стало возможным благодаря наличию в природе мутантных типов растений кукурузы, сорго, риса, проса и некоторых других видов растений, крахмал которых – только амилопектинового типа (восковидный).

Растительные крахмалы необходимы для пищевой, текстильной, бумажной, сталепрокатной, нефтедобывающей промышленности, а также для производства биотоплива [3, 6]. Экономика ощущает острый дефицит в высококачественном крахмале, который является потенциальным источником биотоплива, а также необходимым компонентом ряда пищевых, фармацевтических и технических производств. Амилопектиновые крахмалы отличаются высокой атакуемостью, низкой температурой начала и окончания клейстеризации и формируют высоковязкие прозрачные и стабильные клейстеры, стойкие к ретроградации. Крахмалы такого типа могут быть использованы при изготовлении хлеба и кондитерских изделий, супов, соусов, майонезов, пищевых и технических загустителей, эмульгаторов, клеящих материалов, продуктов детского питания, при производстве биотоплива.

Обеспечение необходимых технологических свойств крахмала, как правило, осуществляется путем химической модификации крахмалсодержащего сырья. Однако этот способ сопряжен с использованием специальных заводских