

УДК 633.1: 631.527

І. П. ДІОРДІЄВА, Ф. М. ПАРІЙ

Уманський національний університет садівництва

вул. Інститутська, 1, м Умань, Черкаська обл., 20305, Україна

E-mail: udau@udau.edu.uaWeb: www.udau.edu.ua

ЧОТИРИВИДОВІ ТРИТИКАЛЕ

Викладено результати дослідження генетичного різноманіття зразків чотиривидових тритикале, отриманих від схрещування тривидових тритикале і пшениці спельти. Робоча колекція зразків чотиривидових тритикале включає більше 500 зразків, до її складу якої входять унікальні рекомбінантні форми чотиривидових тритикале, які різняться між собою за господарсько - цінними показниками, морфо - біологічними і біохімічними властивостями. Отримано велику різноманітність за ознаками продуктивності, висоти рослин, остистості колоса, стійкості до хвороб та іншими ознаками. Зразки чотиривидових тритикале можна використовувати для селекційного поліпшення тритикале хлібопекарського, кормового та технологічного напрямків використання. Результатом схрещувань між тривидовимитритикале та спельтою є створення сорту чотиривидового тритикале Алкід, який занесено до Державного реєстру сортів рослин придатних для поширення в Україні і сортівТактик та Стратег, якізаявлені на державну реєстрацію.

Ключові слова: чотиривидові тритикале, тривидові тритикале, спельта, зразки.

ВСТУП

Важливою проблемою вітчизняного землеробства є виробництво в необхідному обсязі високоякісного продовольчого і кормового зерна. Вагомий внесок у розв'язання цієї проблеми може зробити культура озимого тритикале, котра перевершує за врожайністю та кормовими цінностями інші зернові культури. Світовий досвід показує, що відбувається динамічне зростання посівів тритикале у світі. Потенційна врожайність зерна кращих сортів перевищує 10 т/га. Але, незважаючи на це, тритикале ще не займає належного місця у структурі посівів зернових культур в Україні [1, 2].

Гібридизація гексаплоїдних тритикале з видами роду *Triticum* є ефективним шляхом істотного розширення генетичного різноманіття культури [3]. Одним із таких видів може бути пшениця спельта (*Triticum spelta* L.), яка є гексаплоїдним видом пшениці ($2n = 42$) з геномним складом, гомологічним пшениці м'якої [4]. Пшениця спельта – плівчаста пшениця, яка має високий вміст білка – до 25 % і містить ряд незамінних амінокислот [5, 6]. Схрещування тритикале із спельтою може бути основою для створення цінного вихідного матеріалу та селекційного удосконалення тритикале.

Відомі на сьогодні сорти тритикале переважно мають геномну формулу *ABR* [7]. Геноми *A* та *B* походять від м'якої та твердої пшениці, а геном *R* – від жита [8]. Такі тритикале називаються тривидовими, оскільки вони містять геноми трьох батьківських форм. Вперше тривидові тритикале були створені А.Ф. Шуліндіним. Він розробив біологічний метод синтезу тривидових тритикале, який досі успішно використовується в селекції культури. Тривидові гексаплоїдні тритикале за врожайністю перевищують пшеницю і вирощуються у багатьох країнах світу[1, 9].

Розв'язання проблеми якості зерна може зробити тритикале однією з найважливіших хлібних культур світу [10]. Успіх у вирішенні цієї проблеми головним чином залежить від

ефективності генетичного поліпшення сортів, яке неможливе без наявності донорів селекційних ознак [11]. Таким донором може бути пшениця спельта. Використання спельти дозволяє створити чотиривидові форми тритикале, в яких можна очікувати підвищення вмісту білка та покращення технологічних властивостей. Нами були проведені схрещування тривидових тритикале із спельтою та стабілізація отриманих гібридів. Таким чином були створені чотиривидові форми тритикале, в яких присутні різні варіанти перекомбінації генів між гомеологічними хромосомами тритикале та спельти. Залучення спельти у селекційний процес тритикале дозволить покращити його кількісні та якісні показники продуктивності.

В результаті схрещування тривидових тритикале та спельти із отриманого різноманіття селекційних номерів була сформована робоча колекція зразків чотиривидового тритикале озимого. Зразки цієї колекції є унікальними за морфологічними, біологічними та біохімічними характеристиками. Вони є джерелом цінної генетичної плазми для поліпшення існуючих та створення нових сортів тритикале. Тому вивчення колекції зразків чотиривидового тритикале є важливим завданням.

Метою наших досліджень було провести систематизацію та вивчення зразків колекції чотиривидового тритикале Уманського національного університету садівництва.

МАТЕРІАЛИ, УМОВИ І МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ

Створення та вивчення колекційних зразків чотиривидових форм тритикале проводили з 2006 по 2013 рр. на дослідному полі Уманського національного університету садівництва, згідно з підпрограмою «Селекція та насінництво сільськогосподарських культур» програми «Оптимальне використання природного і ресурсного потенціалу агроecosystem Правобережного Лісостепу України» (номер державної реєстрації 0101U004495).

Ґрунт дослідного поля чорнозем опідзолений важкосуглинковий на лесі. Погодні умови під час проведення досліджень значно різнилися по роках за температурою, вологістю повітря та кількістю опадів. Спостерігалися високі температури – до 31–34°C (2006/2007, 2007/2008, 2009/2010 р.р.) та дефіцит вологи (в 2,1–3,0 раза менше порівняно з багаторічними даними, 2006/2007, 2011/2012 р.р.). Сприятливими для росту і розвитку рослин тритикале озимого були 2010/2011 та 2012/2013 рр., протягом яких спостерігалися достатнє вологозабезпечення та оптимальний температурний режим.

У дослідях застосовували систематичний метод розміщення ділянок [12]. Зразки висівали вручну, довжина рядка становила 2 м з міжряддям 0,25 м. Площа ділянки 2 м². Дослідні ділянки чотирьохрядкові. Нумери розташовували ярусами. Густота рослин 400 шт./м².

При створенні чотиривидових форм тритикале у якості материнських форм використовували сорти тривидових тритикале вітчизняної селекції Юнга, Ладне, Розівська 6, Розівська 7, Хлібний дар та ін. В якості батьківської форми використовували пшеницю спельту (*Triticum spelta* L.) сорту Зоря України. Гібридизацію проводили шляхом ручної кастрації квіток і послідуєчого запилення обмеженовільним методом. Кастровані колоски ізолювали під один ізолятор разом з батьківською формою, у якій підрізали квіткові луски. Збір та обліки урожаю зерна проводили у фазі повної стиглості.

Вивчали господарсько-біологічні характеристики, морфологічні ознаки, врожайність та елементи продуктивності колоса. Вміст клейковини визначали за Методикою державної науково-технічної експертизи сортів рослин [13], масу 1000 зерен – за ГОСТ 10842–89 [14]. Висоту рослин визначали в польових умовах перед збиранням. Рослини вимірювали від поверхні ґрунту до верхівки колоса (без остюків). Групування зразків чотиривидових тритикале за висотою рослин проводили за методикою Г. В. Щипака [15]. Стандартом для групи середньостеблових та низькостеблових форм виступав низькостебловий сорт Тактик, а для короткостеблових і карликових – короткостебловий сорт Алкід. Біометричні

показники визначали на 30 рослинах, які відбирали з кожної ділянки у двох несуміжних повторностях.

РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ ТА ЇХ ОБГОВОРЕННЯ

Впродовж 2006–2013 рр. проводились роботи по створенню чотиривидових тритикале. Були проведені схрещування тривидових тритикале та спельти. Гібриди першого покоління були високостерильними. Фертильність колоса у гібридів F1 становила 0,1%. Тому дані гібриди беккросували з тривидовим тритикале. В результаті чого були отримані стерильні, частково фертильні та фертильні нащадки. Далі отримані фертильні нащадки стабілізували. Для цього їх самозапилювали протягом кількох поколінь. В результаті чого були отримані нащадки, які мали високі показники фертильності та озерненості колоса. За допомогою індивідуально-родинного добору були відібрані форми, які характеризуються великим різноманіттям за господарсько-цінними ознаками та морфобіологічними властивостями. На сьогодні робоча колекція чотиривидових форм тритикале нараховує більше 500 зразків. До складу колекції ввійшли селекційні номери, які характеризувалися проявом морфологічних ознак спельти. Це форми з типовим для спельти довгим рихлим колосом, скверхедні, різні за довжиною остюків зразки, селекційні номери із спельтоїдною формою колоскової луски та ін. Ряд форм виходили за рамки спектру мінливості батьківських компонентів. Вони мали ознаки, не типові для вихідних форм, а саме карликовість, ранньостиглість тощо. Основна мета схрещувань тривидових тритикале із спельтою – це створення нових форм тритикале з підвищеним вмістом білка та клейковини високої якості. Як показують дослідження багатьох авторів зерно тритикале містить 18 – 22% клейковини [16 – 19]. Вміст клейковини у чотиривидових форм тритикале варіював від 16,4% до 24,8%. Найвищий вміст клейковини мав номер 116 – 24,8%. Карликові форми чотиривидових тритикале характеризувались вмістом клейковини на рівні 22,8 – 24,8 %. Підвищення вмісту клейковини у цих форм вказує на позитивний ефект від схрещування тритикале та спельти. Такі зразки є цінними для селекційного покращення хлібопекарських властивостей тритикале.

Колекція включає досить різноманітне потомство за висотою рослин. Створені форми було згруповано згідно класифікації Г.В. Щипака на середньостеблові (100 – 130 см), низькостеблові (80 – 100 см), короткостеблові (60 – 80 см) та карлики (< 60 см) [15]. Кращі за урожайністю та вмістом клейковини зразки занесені до таблиці 1.

На сьогодні у виробництві переважають середньостеблові сорти тритикале, оскільки вони забезпечують кращі і стабільні врожаї зерна по гірших попередниках [20]. В результаті схрещування тритикале та спельти переважна більшість форм була середньорослою (рис. 1). Найбільш продуктивним в цій групі рослин був зразок 465, який показав урожайність 56,7 ц/га. Висота рослин даного зразка становила 127 см. У нього не спостерігалось череззерниці, кількість зерен в колосі – 48 шт. Маса зерна з колоса та маса колоса складала відповідно 2,8 г та 3,7 г. Зразок характеризувався довжиною колоса 11,2 см та кількістю колосків в колосі 24,8 шт. Маса 1000 зерен становила 49,3 г.

Потенційно найбільш продуктивними вважаються сорти тритикале з низькою і короткою соломиною. В багатьох країнах світу ведеться селекційна робота по зниженню висоти рослин тритикале шляхом об'єднання генів карликовості пшениці та жита [21]. Виділені селекційні номери низько- та короткостеблової групи чотиривидових тритикале (рис. 2, 3) об'єднують в собі підвищену стійкість до вилягання та високу врожайність. Серед низькостеблових форм найвищу урожайність показав зразок 480 – 66,5 ц/га. Висота рослин зразка 87 см. Даний зразок мав найвищі показники продуктивності колоса. Його маса зерна з колоса та маса колоса становили відповідно 3,5 г та 4,1 г. Зразок характеризується довжиною колоса 11,4 см та кількістю зерен у колосі 52 шт.

В групі короткостеблових рослин найбільш продуктивним був зразок 490. Він показав урожайність 59,9 ц/га. Висота рослин даного зразка – 77 см. Кількість зерен у колосі становила 42 шт. Маса зерна з колоса – 2,1 г, маса колоса – 2,7 г. Довжина колоса -

9,3 см, а кількість колосків на ньому – 25 шт. Низько- та короткостеблові форми чотиривидових тритикале є цінними для подальшого селекційного вдосконалення тритикале та розширення його сортової бази.

Таблиця 1

Урожайність та вміст клейковини у чотиривидових форм тритикале

Номер	Урожайність, ц/га	Відхилення від стандарту	Вміст клейковини, %	Відхилення від стандарту
Середньостеблові 100 - 130 см				
Тактик	48,7	–	21,2	–
454	55,7	+7,0	16,8	-4,4
465	56,7	+8,0	17,2	-4,0
477	55,1	+6,4	18,0	-3,2
478	54,9	+6,2	17,0	-4,2
НІР_{0,95}	5,3		3,3	
Низькостеблові 80 – 100 см				
480	66,5	+17,8	16,2	-4,4
481	58,5	+9,8	18,4	-2,8
483	55,2	+6,5	18,0	-3,2
484	54,7	+6,0	20,4	-0,8
486	55,1	+6,4	18,8	-2,4
487	55,1	+6,4	18,0	-3,2
488	56,8	+8,1	17,6	-3,6
НІР_{0,95}	5,4		2,6	
Короткостеблові 60 – 80 см				
Алгід	50,3	–	16,0	–
473	53,2	+2,9	22,8	+6,8
490	59,9	+9,6	16,8	+0,8
НІР_{0,95}	5,8		2,9	
Карлики < 60 см				
474	60,0	+9,7	18,4	+2,4
НІР_{0,95}	6,2		2,2	

Карликові сорти тритикале у виробництві відсутні. Це пов'язано з тим, що існує негативний кореляційний зв'язок між продуктивністю тритикале та його висотою [15]. Однак такі від'ємні кореляції не мають абсолютного характеру і частіше проявляються в умовах дефіциту факторів середовища. Тому ведеться активна селекційна робота, спрямована на створення високопродуктивних карликових сортів тритикале [21]. Серед групи карликових рослин (рис. 4) були виділені форми, які за врожайністю не поступаються стандарту.



Рис. 1. Середньостебловий зразок 455



Рис. 2. Низькостебловий зразок 479



Рис. 3. Короткостебловий зразок 490

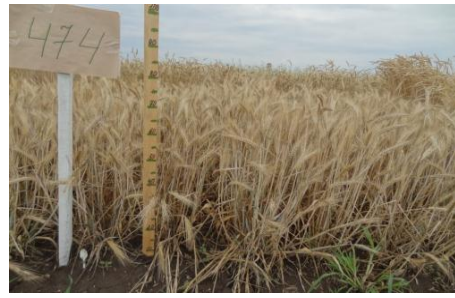


Рис. 4. Карликовий зразок 474

Так, карликовий зразок 474 з висотою рослин 56 см сформував урожайність 60,0 ц/га, що істотно перевищує стандарт. Кількість зерен в колосі даного зразка становила 46 шт. Зразок мав колос довжиною 9,9 см, кількість колосків у колосі – 22 шт., а маса зерна з колоса складала 2,4 г. Маса 1000 зерен даного зразка – 44,3 г. Карликові форми тритикале з істотно вищою, ніж у стандарту, урожайністю та високими показниками продуктивності колоса є цінним джерелом ознак при селекції на одночасне зниження висоти рослин та збереження високого рівня врожайності.

В колекційному розсаднику виділені різні за проявом ознаки «остистість» форми. Згідно класифікації NalepaS. та FohnerG. [22] за довжиною остюків створені форми були поділені на остисті (рис. 5), напівостисті (рис. 6), форми із зародковими остюками (рис. 7) та безості форми (рис. 8). Остистими вважаються форми тритикале, які мають остюки довжиною більше 20 мм не менше ніж на 90 % колосків. У напівостистих форм до 90% колосків мають остюки більше 20 мм. Форми тритикале із зародковими остюками характеризуються остями довжиною від 2 до 20 мм. Безості форми тритикале мають остюки довжиною менше 2 мм.



Рис.5. Остистий колос



Рис. 6. Напівостистий колос



Рис. 7. Колос із зародковими остюками



Рис. 8. Безостий колос

Особливу цінність для селекційної практики становлять форми тритикале з зародковими остюками та безості форми. По-перше, у світовому виробництві такі форми практично відсутні [23]. По-друге, грубі остюки тритикале можуть викликати у тварин подразнення очей та ротової порожнини. Це призводить до виникнення інфекцій, збільшення затрат на ветеринарну медицину та зниження рентабельності тваринницької продукції. Наявність остюків знижує смакову привабливість корму для тварин, що негативно впливає на економічну ефективність тваринництва. Тому безості форми тритикале є важливим фактором покращення кормової бази для тваринництва [22, 23].

Зразок 455 характеризувався остюками коротшими за 2 мм. Зразок середньостебловий, висота його рослин – 105 см. Маса колоса даного зразка становила 3,7 г, а маса зерна з колоса – 2,8 г. Довжина колоса даного зразка - 10,7 см, на ньому розташовуються 23 колоски та 46 зернин. Череззерниці у зразка 455 не спостерігалось. Для вищевказаного зразка властиве крупне, добре виповнене зерно. Маса 1000 зерен – 56,9 г. Урожайність даного зразка становила 49,4 ц/га. Безості форми чотиривидових тритикале, зокрема селекційний номер 455, є джерелом цінних для селекційного поліпшення тритикале, ознак.

Створення форм тритикале із добре озерненим колосом є важливим завданням селекції культури, оскільки зернова продуктивність тритикале тісно пов'язана з озерненістю колоса [24, 25]. Більшість колекційних зразків чотиривидових тритикале мали кількість зерен в колосі від 42 до 54 шт. Були відмічені форми, в яких кількість зерен в колосі сягала 70 шт. Спостерігалися форми, які характеризувались череззерницею та кількістю зерен в колосі менше 25 шт.

За час проведення досліджень на посівах тритикале спостерігалось значне ураження бурюю іржею. В окремі роки хвороба поширювалась на 80% посівів. В цей період форми чотиривидових тритикале 473, 471, 467 та 460 характеризувались відносною стійкістю до цього збудника. Інтенсивність ураження у них становила 5 – 15% листкової поверхні, що за шкалою стійкості відповідає 6 – 7 балам. Ці зразки можна використовувати в селекційному процесі тритикале в якості джерел стійкості до бурі іржі.

Зразки чотиривидових тритикале відрізнялися між собою за ознакою «довжина колоса». Переважна більшість зразків характеризувалася колосом завдовжки 10 – 12 см. Також були виділені форми з коротким колосом, довжина якого становить 7 см. Відомо, що пшениця спельта, має довгий (18 – 20 см) рихлий колос. В результаті схрещувань тривидових тритикале та спельти деякі із отриманих форм успадкували довгоколосість спельти. Такі форми мали колос довжиною 16 – 17 см. На думку В.В. Моргуна, форми з довгим рихлим колосом мають низку переваг. У них швидше висихає колос після дощу, внаслідок чого знижується сприйнятливість до хвороб. Вони забезпечують формування крупного зерна з покращеними технологічними властивостями. У таких форм підвищується фертильність та врожайність [26]. Тому чотиривидові форми тритикале, які характеризуються довгим колосом, можуть бути використані для селекційного покращення тритикале за низкою господарсько-цінних ознак.

Колекція включає зразки з ознакою «гіллястий колос» (рис. 9). Кількість зерен у колосі таких зразків становила 90 – 100 шт. А за літературними даними озерненість галузистоколосих форм може сягати 150 зерен в одному колосі [27]. Такі зразки представляють практичний інтерес для селекційного покращення озерненості тритикале. Для пшениці встановлено, що форми із ознакою «розгалужений колос» є низкопродуктивними і не можуть бути напряму використані у виробництві. Це пов'язано з наявністю негативної кореляції між кількістю зерен в колосі та його крупністю. Однак, вплив даної ознаки на крупність зерна тритикале не встановлений. В результаті багаторазового індивідуального добору високопродуктивних форм із галузистоколосих зразків, які характеризуються низьким проявом ознаки «розгалужений колос», був створений сорт тритикале озимого Тактик, який заявлено на державну реєстрацію (заявка №15022003).

Чотиривидові форми тритикале постійно вивчаються, успішно ведеться пошук нових форм – донорів цінних ознак. Так у 2013 р. для детального вивчення за комплексом господарсько-цінних ознак було відібрано 45 кращих форм чотиривидових тритикале. Ці форми показали врожайність від 43,6 до 66,5 ц/га. Найвища врожайність та показники продуктивності колоса були у низькостеблової групи рослин. Із 20 номерів, які увійшли до цієї групи – сім істотно перевищували стандарт за врожайністю (табл. 1). Кращим за врожайністю та елементами структури врожаю виявився номер 480, який забезпечив 66,5 ц/га зерна. Також високою врожайністю характеризувались номери 454, 481 та 490.

Слід відмітити карликовий номер 474, який при висоті рослин 56,4 см сформував урожайність 60,0 ц/га, що істотно перевищує стандарт.



Рис. 9. Розгалужений колос тритикале

Селекційний номер 454 віднесено до групи середньостеблових рослин. Урожайність номера становила 55,7 ц/га, що істотно перевищує стандарт. Номер характеризувався довжиною колоса 10,9 см з кількістю колосків та зерен на ньому відповідно 25 шт. та 43 шт. Маса колоса даного номера складала 3,7 г, а маса зерна з колоса – 2,8 г. Зразок мав добре виповнене зерно. Маса 1000 зерен становила 49,3 г.

Одним із найпродуктивніших був низькостебловий зразок 481 (висота рослин – 81 см). Його урожайність становила 58,5 ц/га. Показники продуктивності колоса у даного номера були одними з найвищих. Його колос був довжиною 11,2 см. Кількість колосків у колосі становила 26,2 шт., а кількість зерен з колоса – 46 шт. Номер мав добре виповнене зерно. Маса його колоса була 3,9 г, а маса зерна з колоса – 2,5 г. Даний номер показав масу 1000 зерен 50,1 г.

Форми чотиривидових тритикале з пшенично-житніми хромосомними заміщеннями та транслокаціями становлять значний інтерес для цілеспрямованої селекції на покращення хлібопекарських та технологічних властивостей тритикале. В результаті схрещувань тривидових тритикале та спельти був виділений зразок чотиривидового тритикале з житньо-пшеничною транслокацією. Наявність хросомних заміщень встановлювали за допомогою гель- електрофорезу спектру запасних білків зерна тритикале в Селекційно-генетичному інституті – Національному центрі насіннезнавства та сортовивчення НААН. Даний аналіз показав, що у зразка 116 є житньо-пшенична *IRS.1AL* транслокація. Зразок 116 заявлено на державну реєстрацію як сорт чотиривидового тритикале Стратег (заявка №15022004).

В результаті проведених схрещувань та відборів створено сорт чотиривидового тритикале Алкід, який занесений до Державного реєстру сортів рослин придатних для поширення в Україні та сорти Тактик і Стратег, які заявлені на державну реєстрацію.

Сорт тритикале озимого Алкід відібраний з популяції від схрещування карликових форм тритикале власної селекції та спельти. За типом розвитку сорт озимий. Відноситься до середньої групи стиглості. Сорт низькостебловий, висота рослин становить 80 – 90 см. Сорт характеризується остистим колосом середньої щільності з довжиною колоса 16 см та кількістю зерен в ньому 56 шт. Маса 1000 зерен сорту становить 46 г. Вміст сирової клейковини та білка складає відповідно 24 % та 12 %. Сорт стійкий до таких хвороб, як снігова пліснява, бура іржа та толерантний до фузаріозу, септоріозу, корневих гнилей і жовтої плямистості. Сорт не вилягає та має високу стійкість до осипання і посухи. Бал зимостійкості – 9. Потенціал врожайності сорту складає 96 ц/га, середня врожайність за роки випробування – 67 ц/га.

Сорт Стратег відібраний з популяції від схрещування тривидових форм тритикале власної селекції та спельти. У даного сорту є житньо-пшенична *IRS.1AL* транслокація. Характерна особливість сорту – безостість та крупне, добре виповнене зерно. Сорт середньостебловий (висота рослин 102 см). Колос довжиною 9,7 см, з кількістю колосків на

ньому 23 шт. Його маса колоса та маса зерна з колоса становили відповідно 3,0 г та 2,3 г. Маса 1000 зерен складала 56 г. Аналіз вмісту кількості клейковини показав, що у зерні вищевказаного номера міститься 24,8% клейковини. Урожайність зерна становила 50,1 ц/га.

Сорт Тактик, створений шляхом складних схрещувань тривидових тритикале та спельти і послідууючої гібридизації отриманих форм з сортом тритикале ярого Хлібний Дар. Урожайність сорту на дослідних ділянках становить 50,3 ц/га. Сорт середньостебловий, висота рослин становить 107 см. Рослини даного сорту мають остистий колос завдовжки 11,4 см. Кількість зерен в колосі складає 42 шт. Маса 1000 зерен – 52,4 г. Сорт зимо- та посухостійкий, стійкий до вилягання та осипання.

ВИСНОВКИ

Шляхом гібридизації тривидових тритикале та пшениці спельти із отриманого потомства було сформовано робочу колекцію чотиривидових форм тритикале. Вона включає понад 500 номерів, які вивчені за показниками господарської цінності та придатності для селекційного покращення тритикале. До складу колекції входять унікальні рекомбінантні форми чотиривидових тритикале, які різняться між собою за господарсько-цінними показниками, морфо-біологічними та біохімічними властивостями.

Створено чотиривидові тритикале з житньо-пшеничними транлокаціями. Такі форми мали вміст клейковини 24,8 %, що більше, ніж у інших номерів і сформувавали врожайність на рівні стандарту.

Результатом схрещувань між тривидовим тритикале та спельтою є створення трьох сортів чотиривидового тритикале, з яких Алкід занесений до Державного реєстру сортів рослин придатних для поширення в Україні, а Тактик і Стратег заявлені на державну реєстрацію (заявки №15022003 та №15022004).

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Писаренко П. В., Москалець В. В., Москалець В. І. Вплив біологізованої агротехнології вирощування тритикале озимого на елементи структури врожайності зерна // Вісник Полтавської державної аграрної академії. – 2013. – № 2. – С. 10-14.
2. Гірко В. С., Сабадін Н. А. Тритикале озиме. Біологія. Селекція. Насінництво. Технологія вирощування // Селекція, насінництво і технології вирощування зернових колосових культур у Лісостепу України. – К.: Аграрна наука, 2007. – С. 561-618.
3. Суворова К. Ю. Закономірності формоутворення при гібридизації гексаплоїдних форм тритикале з м'якою пшеницею: Автореф. дис... канд. біол. наук: 03. 00. 15 / НАН України. Ін-т фізіології рослин і генетики. – К., 2002. – 20 с.
4. Нінієва А. К. Селекційна цінність спельти в умовах східної частини Лісостепу України // Збірник наукових праць Уманського національного університету садівництва. – 2013. – Вип. 82. – С. 159-166.
5. Новак Ж. М., Жекова І. О. Характеристика пшениці озимої *Triticum spelta* L. // Збірник наукових праць Уманського національного університету садівництва. – 2011. – № 3. – С. 128-133.
6. Шелепов В. В., Гаврилюк М. М., Чебаков М. П. Селекція, насінництво та сортознавство пшениці. – Миронівка, 2007. – 405 с.
7. Дубовец Н.И. Хромосомные технологии в селекции тритикале на повышение качества зерна // Проблемы и пути повышения эффективности растениеводства в Беларуси. : Материалы Юбилейной международной научно-практической конференции (29 июня 2007 г.): Жодино. – Минск, 2007. – С. 67-69.
8. Максимов Н. Г., Шарма П. М., Тоцкий В. Н., Максимова В. И. Цитогенетическая и хозяйственно – биологическая характеристика гибридов октоплоидных тритикале с гексаплоидными // Цитология и генетика. – №6, 1998. – С. 78-86.
9. Куркиев У. К., Филатенко А. А. Классификация рода \times *Triticosecale* Wittm. // Генетические ресурсы культурных растений в XXI веке: состояние, проблемы,

- перспективи: II-я Вавиловская междунар. конф., 26-30 ноября 2007 г. – Санкт-Петербург: ВИР, 2007. – С. 28-30.
10. Щипак Г. В., Суворова Е. Ю., Панченко И. А., Щипак В. Г., Гринь В. О., Сотников Д. А. Селекция озимых тритикале на улучшение хлебопекарских качеств // Фактори експериментальної еволюції організмів. – К.: Логос, 2009. – С. 337-341.
 11. Моргун В. В., Оксьом В. П., Маменко П. М., Гаврилук В. М. Формування та використання колекцій генетичних ресурсів пшениці, кукурудзи та штамів азотфіксуючих мікроорганізмів // Посібник українського хлібороба. – 2014. – №1, – С. 250-252.
 12. Доспехов Б. А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований). – М.: Агропромиздат, 1985. – 351 с.
 13. Методика державної науково-технічної експертизи сортів рослин. Методи визначення показників якості продукції рослинництва. – К.: Український інститут експертизи сортів рослин. – 2011. – 133 с.
 14. Зерно. Метод определения массы 1000 зерен: ГОСТ 10842–89. – М.: Государственный комитет СССР по управлению качеством продукции и стандартам, 1989. – 6 с.
 15. Щипак Г.В. Селекція і насінництво тритикале озимого // Спеціальна селекція і насінництво польових культур. – Харків: ВАТ «Видавництво Харків», 2010. – С. 70-107.
 16. Сухомуд О. Г., Любич В. В. Вміст клейковини в зерні тритикале ярого залежно від рівня азотного живлення // Наукові доповіді НУБіП. – 2013 – №2. – С. 21-29.
 17. Господаренко Г. М., Любич В. В. Хлібопекарські властивості зерна тритикале ярого за різних норм і строків внесення азотних добрив // Вісник Полтавської державної аграрної академії. – 2010. – №1. – С. 6-9.
 18. Білітюк А. П. Вплив норм висіву, мінерального удобрення на ріст і розвиток рослин, урожайність та якість зерна тритикале озимого // Агроном. – 2007. – №3. – С. 82-85.
 19. Осокіна Н. М., Костецька К. В. Порівняльна оцінка технологічних властивостей зерна Озимой пшениці та ярого тритикале // Вісник Уманського національного університету садівництва. – 2012. – №1-2. – С. 106-111.
 20. Kurkiew K. U. Genetic control of plant height in hexaploid triticale samples // 6 th International Triticale Symposium (3-7 September 2006): Stellen-bosch, South Africa, – 2006. – P. – 44.
 21. Ковтуненко В. Я Селекция озимой и яровой тритикале различного использования для условий Северного Кавказа. Автореф. дис... д-ра с.-г. наук: 06.01.05 /Всерос. НИИ риса. – Краснодар, 2009. –45 с.
 22. Nalepa S., Fohner G. пат. 5969219 США МПК⁴С. Awn-inhibitor genes of triticale and their use / (США); заявл. 3.12.96.; опубл. 19.10.99
 23. Fohner G., Nalepa S. Marketing of triticale for grain production in the USA // Biuletyn instytutu hodowli i aclimatyzacji roslin. –№236, 2005. –С. 221-225.
 24. Корлюк С. С., Крайнов О. О., Пильнев В. М., Герасименко В. П. Кореляції господарських і біологічних ознак та їх варіювання в різних морфотипів озимого тритикале // Аграрний вісник Причорномор'я: Зб. наук. праць. – 2002. – Вип. 18. – С. 9-14.
 25. Крайнов О. О. Аналіз генетичного різноманіття та спадковості господарських ознак сортів різних типів озимого тритикале . Автореф. дис... канд. біол. наук: 06.01.05 / Селекц.-генет. ін-т- нац. центр насіннєзнав. та сортотивчення НААН.– О., 2003. – 18 с.
 26. Моргун В.В., Логвиненко В.Ф. Мутационная селекция пшеницы. – К.: Наукова думка, 1995. – 626 с.

27. Darvej N. Creating genetic variability in triticale and its potential for breeding: 2. Quality traits and 3. International consortium for doubled haploids // Proc. 4th Int. Triticale Symp. / Ed. P. Juskev. Red Deer., July 26-31, 1998. –V. 1. – № 5. – P. 13-21.

REFERENCES

1. Pisarenko PV, Moskalets VV, Moskalets VI. Effect of biological agrotechnology of growing of winter triticale on elements of the structure of grain yield. Bulletin of Poltava State Agrarian Academy. 2013; 2:10-14.
2. Hirko VS, Sabadin NA, Winter triticale. Biology. selection. Seeds breeding growing technology. In: Hirko V.S., Vlasenko V.A., Borsuk G.U., editors. Breeding, seed production and technology of growing cereals in the Forest Steppe of Ukraine. K.: Agricultural Science; 2007. p. 561-618.
3. Suvorova, KY. Regularities of formation in hybridization of hexaploid triticale forms with soft wheat. [author. thesis]. Kyiv, (UA): Institute of Plant Physiology and Genetics; 2002.
4. Niniyeva AK. Breeding value of spelta in terms of eastern part of steppes of Ukraine. Collection of scientific works of Uman National University of Horticulture. 2013; 82: 159-166.
5. Novak JM, Zhekova IA. Characteristics of winter wheat *Triticum spelta* L. Collection of scientific works Uman National University of Horticulture. 2011; 75 (1): 128-133.
6. Shelepov VV, Havryliuk MN, Chebakov MP. Selection, seed breeding and wheat sorts specialities. Myronivka: scientific publication of Agrarian Academy of Sciences, Mironovsky Institute of Wheat named V. M. Remesla; 2007. 405 p.
7. Dubovets NI. The chromosomal technology in triticale breeding to improve the quality of grain. In: Problems and ways to improve crop production in Belarus. Materials Jubilee International Scientific and Practical Conference. 2007 June 29; Zhodino – Minsk (BY): c2007. P. 67-69.
8. Maksimov NG, Sharma PM, Totskiy VN, Maximov VI. Cytogenetic and economic - biological characteristic of hybrids of octoploid triticale with hexaploid. Cytology and Genetics. 1998; 6: 78-86.
9. Kurkiev YK, Filatenko AA. Classification of genus x *Triticosecale* Wittm. In: Genetic resources of cultivated plants in the XXI century: status, problems and prospects. Materials II-I Vavilov Intern. Conf. 2007 November 26-30; St. Petersburg, VIR (RU): c2007. P. 28-30.
10. Schipak GV, Suvorov EJ, Panchenko IA, Schipak VG, Grin VO, Sotnikov DA. Selection of winter triticale to improve qualities bakery. Factors of experimental evolution of organisms. 2009; 6: 337-41.
11. Morhun V.V., Oksom V.P., Mamenko P.M., Havryliuk V.M. The creation and use of collections of genetic resources of wheat, corn and nitrogen-fixing strains of microorganisms. Guide of Ukrainian farmer. 2007; 1: 250-252.
12. Dospechov B.A. Methods field experiment (with the basics of statistical processing of the results of research). Moscow: Agropromizdat. 1985. 351 p.
13. Methodology of state scientific and technical examination of plant varieties. Methods for determining quality of crop production. – K.: Institute of Ukrainian examination of plant varieties; 2011. 133 p.
14. Grain. Method of determining the mass of 1000 grains: GOST 10842-89. Moscow: The USSR State Committee for Quality Management and Product Standards. 1989. 6 p.
15. Schypak GV. Breeding and seed production of winter triticale. In: Buhayov VD, Vasylykivskiy SP, Vlasenko VA, editors. Special breeding and seed production of field crops. Kharkov: OJSC "Publishing House Kharkiv"; 2010. p. 70-107.
16. Suhomud OH, Lubich VV. Gluten content in the grain of spring triticale depending on the level of nitrogen nutrition. Scientific reports of NUBiP. 2013; 2:21-29.

17. Hospodarenko GM., Lubich VV. Baking properties of grain of spring triticale under different rules and timing of nitrogen fertilizer. Bulletin of Poltava State Agrarian Academy. 2010; 1: 6 – 9.
18. Bilityuk AP. Effect of rates of seeding, mineral fertilizing on plant growth and development, yield and grain quality of winter triticale. Agronomist. 2007; 3: 82 – 85.
19. Osokina NM, Kostecka KV. Comparative evaluation of technological properties of grain of winter wheat and spring triticale. Bulletin of Uman National University of Horticulture. 2012; 1-2: 106-111.
20. Kurkiv KU. Genetic control of plant height in hexaploid triticale samples. In: 6 th International Triticale Symposium. 2006 September 3-7; Stellenbosch (ZA). P. 44.
21. Kovtunen V.Y. selection of winter and spring triticale different uses for the conditions of the North Caucasus. [author. thesis]. Krasnodar, (RU): State Scientific Institution Krasnodar Research Institute of Agriculture named after P. P. Lukyanenko; 2009.
22. Nalepa S., Fohner G. Pat. 5969219 USA MPK⁴C. Awn-inhibitor genes of triticale and their use; stated 3.12.96.; published 19.10.99.
23. Fohner G, Nalepa S. Marketing of triticale for grain production in the USA. Buletyn instytutu hodowli i aclimatyzacji roslin. 2005; 236: 221-225.
24. Krivchenko VI. Resistance to pathogens of cereal smut diseases. Moscow: VASKhNIL; 1984. 303 p.
25. Korlyuk SS., Krainov AA, Pylnyev VM., Gerasimenko VP. Correlations of economic and biological characteristics and their variation in different morphotypes of winter triticale. Agrarian Herald of Black Sea region. 2002; 18: 9-14.
26. Krainov OO. Analysis of genetic diversity and heredity economic signs varieties of different types of winter triticale: [author. thesis]. [Odessa, (UA)]: Breeding-genetics institute National Center of Seed and Cultivar Investigation; 2008.
27. Morgun VV., Logvinenko VF. Mutation breeding of wheat. Kyiv: Naukova Dumka; 1995. 626p.
28. Darvej N. Creating genetic variability in triticale and its potential for breeding. Quality traits. International consortium for doubled haploids. Proc. 4th Int. Triticale Symp. 1998. July 26-31. P. Juskiw: Red Deer. c1998. P. 13-21.

И П. Диордиева, Ф. М. Парий

Уманский национальный университет садоводства

ул. Институтская, 1, г. Умань, Черкасская обл., 20305

тел. : (04744) 4-69-89, 3-20-11

E-mail: udau@udau.edu.ua

Web: www.udau.edu.ua

ЧЕТЫРЕВИДОВЫЕ ТРИТИКАЛЕ

Цель. провести систематизацию и изучение коллекции образцов четырехвидового тритикале Уманского национального университета садоводства.

Результаты и обсуждения. В статье изложена информация о работе с генетическим разнообразием образцов четырехвидовых тритикале, полученных от скрещивания трехвидовых тритикале и пшеницы спельты. Нами были проведены скрещивания между трехвидовыми тритикале и спельтой, а также стабилизация полученных гибридов. Таким образом были созданы четырехвидовые формы тритикале, в которых присутствуют различные варианты рекомбинации генов между гомеологичными хромосомами тритикале и спельты. Привлечение спельты в селекционный процесс тритикале позволит улучшить количественные и качественные показатели производительности. Работа по созданию и изучению коллекционных образцов четырехвидовых тритикале проводилась на протяжении 2006-2013 на опытном поле Уманского национального университета садоводства. Исходным материалом для

создания четырехвидовых форм тритикале были сорта трехвидовых тритикале Розовский 6, Розовский 7, Юнга, Ладное и другие образцы трехвидовых тритикале, а также пшеница спельта *TriticumspeltaL.*, сорт Заря Украины. Гибридизацию проводили путем кастрации (удаление пыльников) материнской формы и опылении её отцовской формой. При этом трехвидовые тритикале использовали в качестве материнской формы, а спельту, как опылитель. Были проведены скрещивания трехвидовых тритикале и пшеницы спельты. Гибриды первого поколения были высокостерильными. Фертильность колоса у гибридов F₁ составила 0,1 %. Поэтому данные гибриды повторно скрещивали с трехвидовыми тритикале. В результате чего были получены стерильные, частично фертильные и фертильные потомки. Далее полученные потомки стабилизируют. Для этого проводили их самоопыление в течение нескольких поколений. В результате чего были получены потомки, которые имели высокие показатели фертильности и озерненности колоса. С помощью индивидуально-семейного отбора среди потомков были отобраны формы, которые характеризуются большим многообразием по хозяйственно - ценными признаками и морфо-биологическими свойствами. На сегодня рабочая коллекция четырехвидовых форм тритикале насчитывает более 500 образцов. В состав коллекции вошли селекционные номера, характеризовались проявлением морфологических признаков спельты. Это формы с типичным для спельты длинным рыхлым колосом, скверхедни, различные по длине остей образцы, селекционные номера со спельтоидной формой колосковой чешуи и др. Ряд форм выходили за рамки диапазона изменчивости родительских компонентов. Они имели признаки, нетипичные для выходных форм, а именно: карликовость, раннеспелость и т.д.

Выводы. Путем гибридизации трехвидовых тритикале и пшеницы спельты из полученного потомства была сформирована рабочая коллекция четырехвидовых форм тритикале. Она включает более 500 номеров, которые изучены по показателям хозяйственной ценности и пригодности для селекционного улучшения тритикале. В состав коллекции входят уникальные рекомбинантные формы четырехвидовых тритикале, которые различаются между собой по хозяйственно-ценными показателями, морфо-биологическими и биохимическими свойствами. Созданы четырехвидовые тритикале с ржано-пшеничными транлокациями. Такие формы имеют содержание клейковины 24,8 %, что больше, чем у других номеров и формирование урожайности на уровне стандарта. Результатом скрещиваний между трехвидовыми тритикале и спельтой является создание трех сортов четырехвидового тритикале, из которых Алкид занесен в Государственный реестр сортов растений пригодных для распространения в Украине, а Тактик и Стратег заявлены на государственную регистрацию (заявки №15022003 и №15022004).

Ключевые слова: четырехвидовые тритикале,трехвидовые тритикале, спельта, образцы.

I. P. Diordieva, F. M. Pariy
Uman National University of Horticulture
st. Institutskaya 1, Uman, Cherkasy region., 20305
tel.: (04744) 4-69-89, 3-20-11
E-mail: udau@udau.edu.ua
Web: www.udau.edu.ua

COLLECTION OF SAMPLES OF FOURSPECIES FORMS OF TRITICALE

Goal. To systematize and study the collection of accessions of fourspecies forms of triticales of Uman National University of Horticulture.

Results and Discussion. The article presents information on working with the genetic

diversity of samples of four-species forms of triticale obtained by crossing three-species triticale with spelta. We crossed three-species triticale with spelta and stabilized the hybrids obtained. Here, we created four-species forms of triticale with different variants of gene recombinations between homeologous chromosomes of triticale and spelta. Involvement of spelta in triticale breeding will improve quantitative and qualitative parameters of performance. The collection accessions of four-species triticale were created and investigated in an experiment field of Uman national university of Horticulture in 2006-2013. The source material for four-species forms of triticale was three-species triticale cultivars Rozovskiy 6, Rozavskiy 7, Yunga, Ladnoye and other three-species triticale accessions as well as spelta *Triticum spelta* L. cv. Zarya Ukrainy. Hybridization was performed by anther removing in a maternal form and its pollinating with a paternal form. Three-species triticale was used as maternal forms, and spelta – as pollinator. Three-species triticale was crossed with spelta. The first generation hybrids were highly sterile. The ear fertility in F₁ hybrids was 0.1%. That is why these hybrids were re-crossed with three-species triticale. As a result, sterile, partially sterile and fertile progeny were obtained. Then the progeny were stabilized. For this purpose, the progeny were self-pollinated for several generations. As a result, the progeny with high parameters of fertility and grain number per ear was obtained. Forms with wide diversity of economically valuable characteristics and morpho-biological traits were selected of the progeny via individual/kin selection. Today the collection of four-species triticale totals more than 500 accessions. The working collection includes breeding accessions with manifestation of morphological traits of spelta. These forms have a long loose ear that is typical for spelta or squarehead wheat, awns of different length, spelta-like shape of glume etc. Some forms were beyond the variability range of parent components. They had traits which were not typical for source forms, notably dwarfism, early ripeness etc.

Conclusions. Due to hybridization of three-species triticale and spelta a working collection of four-species forms of triticale was formed of the progeny obtained. It includes more than 500 numbers, which were estimated by economic value and suitability for breeding improvement of triticale. The collection comprises unique recombinant forms of four-species triticale differing from one another by economically valuable characteristics, morpho-biological and biochemical traits. Four-species triticale with rye-wheat translocations was created. Gluten content in such forms is 24.8%, which is higher than that in other accessions, and they give yields equal to the standard. The result of crossing between three-species triticale and spelta is the creation of 3 four-species triticale cultivars, of which Alkid is listed in the National Register of Plant Varieties suitable for dissemination in Ukraine, and Taktik and Strateg cultivars are submitted for the state registration (application Nos 15022003 and 15022004).

Keywords: *four-species triticale, three-species triticale, spelta, accessions.*