

ВМІСТ КЛЕЙКОВИНИ В ЗЕРНІ ТРИТИКАЛЕ ОЗИМОГО (*TRITICOSECALE WITTMACK EL. SAMUS*) ДЛЯ ВИКОРИСТАННЯ У ХЛІБОПЕКАРСЬКІЙ ПРОМИСЛОВОСТІ

А.М. Кирильчук

Державна установа «Інститут охорони ґрунтів України»
(с/мт Чабани, Фастівський р-н, Київська обл., Україна)
e-mail: angela.kyrylchuk@gmail.com; ORCID: 0000-0003-3948-5810

Висвітлено результати досліджень у відділі селекції і насінництва зернових культур у 2015–2018 рр. ННЦ «Інститут землеробства НААН», розташованого в Фастівському р-ні Київської обл. Виділено сорти тритикале озимого Волемир та Фанат з урожайністю насіння 8,0 т/га. У сортів Маєток Поліський та Любомир і сорто-зразка КС 9-17 кількість сирі клейковини в зерні виявлено на рівні стандарту і в абсолютному визначенні становило 14,0–14,4%. За пружністю клейковини з показниками від 87,5 до 90 одиниць приладу ВДК виділені сорти Аристократ, Волемир, Солодюк та зразок КС 9-17. Сорти Волемир і Мольфар з натурою зерна 726 та 731 г/л достовірно перевищили сорт-стандарт на 45 і 50 г/л. У сорту Маєток Поліський за розтяжністю виявлена клейковина 24,0–24,6 см, яка класифікувалась як довга, гарна. Вміст клейковини в зерні у сорту Мольфар сягав 19,7%; клейковина з хорошою пружністю (I група), світло-сірого кольору з середньою, гарною розтяжністю та еластичністю (I група), вмістом протеїну за групою віднесено до I класу. Показник седиментації за Зелені, який несе інформацію про хлібопекарську силу борошна в сортів Волемир, Мольфар та зразка КС 9-17 виявлений на рівні 22,0–24,4%. За масою 1000 зерен 53,0–55 г виділені сорти Волемир, Маєток Поліський і зразок КС 9-17. Пряму кореляційну залежність встановлено між показниками Зелені та вмістом протеїну і клейковини ($r=0,89-0,9$). Функціональний зв'язок існує між вмістом у зерні протеїну та клейковини ($r=1,0$). У сортів Петрол, Котигорошко, Фанат клейковина хорошої якості (I група) з середньою, задовільною розтяжністю та еластичністю (II група). У сортів Поліський 7, Солодюк, Маєток Поліський, Любомир та зразка КС 9-17 клейковина задовільно слабка (II група) з середньою, гарною розтяжністю та еластичністю (I група). За якість протеїну сорти Поліський 7, Солодюк, Любомир та зразок КС 9-17 віднесені до II класу. У сортів Волемир та Аристократ клейковина за пружністю задовільно слабка (II група), середня, задовільна за розтяжністю і еластичністю (II група). Виділений генетичний матеріал доцільно залучати до селекційного процесу для створення сортів тритикале озимого польського еко типу з поєднанням господарсько-цінних ознак, підвищеними адаптивними властивостями, високою врожайністю зерна та доброю технологічною і хлібопекарською якістю.

Ключові слова: протеїн, пружність, еластичність, клейковинний комплекс, газотворювальна здатність, хлібопекарські властивості.

ВСТУП

Тритикале озимий (*Triticosecale Wittmack el. Samus*) — гібрид пшениці та жита, новий ботанічний вид. Рослина з'явилась у процесі схрещування м'якої та твердої пшениці з озимим житом. Тритикале називають перспективною хлібною культурою, яка доволі добре використовується для виробництва комбікормів, отримання крохмалю, для виготовлення хлібопекарного борошна

та солоду, а також для виробництва біологічного рідкого палива та етилового спирту [1].

Мета досліджень полягала в формуванні цінних господарських ознак тритикале озимого і на цій основі створення нового вихідного матеріалу та сорту з підвищеними адаптивними властивостями, високою врожайністю зерна та доброю технологічною і хлібопекарською якістю для зони Полісся й Північного Лісостепу України.

АНАЛІЗ ОСТАННІХ ДОСЛІДЖЕНЬ І ПУБЛІКАЦІЙ

За останнє десятиріччя активізувались роботи щодо створення сортів тритикале озимого в усьому світі. Створено серію комерційних сортів із цінними господарськими і біологічними ознаками і властивостями, що змусило по-сучасному подивитися на цю культуру, котра займає дедалі більші площі серед зернових. Робота із селекції тритикале має значні здобутки. Серйозні успіхи мають селекціонери Угорщини, Канади, США, Мексики. Поява нових високоврожайних сортів польської селекції зумовила до зміни структури посівних площ зернових, частка тритикале в Польщі зросла до 10%. У Болгарії, Чехії створено серію сортів тритикале озимих інтенсивного типу, ранньостиглих, зимостійких із комплексом господарських-цінних ознак, стійких проти хвороб і вилягання. В Україні для різних агрокліматичних зон створено високопродуктивні, високозимостійкі, з комплексною стійкістю проти хвороб та високим адаптивним потенціалом сорти озимого тритикале зернового напряму використання з потенціалом урожайності 100–110 ц/га.

Високу поживну цінність продуктів із цієї культури забезпечує протеїн, який вирізняється підвищеним вмістом амінокислот. Протеїн борошна тритикале багатий на такі незамінні речовини, як лізин, валін, треонін, гліцин, аргінін тощо. Вміст протеїну на 1–2% вищий, ніж у пшениці, і на 3–4% — ніж у жита. Вміст клейковини 20–38%, але через геном жита якість її (еластичність, розтяжність) нижча. Зерно тритикале за протеїновою поживністю перевищує зерно пшениці на 9,5%, а ячменю і кукурудзи — майже на 40% [2]. Підвищений вміст протеїну, збагаченого на незамінні амінокислоти, багатий вітамінний (групи: В, РР, Е) та провітамінний склад (каротиноїди) вигідно відрізняє тритикале від пшениці [3; 4].

Безумовно, величезна цікавість до тритикале викликана великими можливостями цієї культури. Злак володіє величезним потенціалом урожайності, підвищеною мо-

розостійкістю, стійкістю проти вірусів і грибів, не потребує високих показників родючості ґрунту, чудово переносить посуху і приморозки, його можливо вирощувати на таких ділянках, де вирощування традиційних сортів пшениці озимої вельми складне, що в специфічних ґрунтово-кліматичних умовах Полісся і західних районах України перетворює цю культуру в потужний фактор стабілізації зернового господарства в екстремальних умовах вегетації [5].

Хлібопекарські властивості борошна істотно залежать від клейковинного комплексу. Незважаючи на те, що в зернівці тритикале знаходяться хромосоми жита, вона утворює клейковину. Характерними особливостями борошна тритикале є висока активність α -амілази, добра газотворювальна здатність, проте слабка за якістю клейковина, тому борошно із зерна тритикале й досі не знайшло застосування як сировина для хлібопекарської промисловості [6]. Наразі створення таких сортів *Triticosecale Wittmack el. Camus* для умов Полісся України є доволі актуальним завданням.

МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ

Експериментальні роботи з оцінки зразків тритикале озимого проводили у відділі селекції і насінництва зернових культур ННЦ «Інститут землеробства НААН» у 2011–2018 рр.

Методика проведення досліджень загальноприйнята для польових і лабораторних дослідів [7–9]. Спостереження, обліки здійснювались за методикою державного сортовищепробування сільськогосподарських культур [10]. Зерно *Triticosecale Wittmack el. Camus* відбирали згідно з ДСТУ 4762:2007 [11; 12]. Аналіз показників якості насіння визначали на приладі Infratec 1241. Аналіз показника кількості сирої клейковини визначали на приладі ВДК-1. Кількість сухої клейковини визначали після висушування сирої клейковини згідно з ГОСТом 13586.1-68 ручним способом, який, як і раніше, є актуальним для зерна на хлібопекарській цілі [13].

Впродовж трьох років (2011–2013 рр.) вивчали 115 зразків тритикале озимого вітчизняного (різних селекційних центрів) та іноземного походження, зокрема — з Росії, Білорусі, Канади, Польщі, Румунії, Чехії.

Дослідження були спрямовані на оцінку напрацьованого сортового та селекційного матеріалу тритикале озимого з точки зору можливості застосування в хлібопеченні [5].

За цей час проведено схрещування за 229 комбінаціями і отримано 10683 шт. насіння F_0 . Найвищий відсоток зав'язуваності — 37,6–45,1% — відмічений за схрещування тритикале/тритикале; 15,0–25,3% — тритикале/пшениця; отримано насіння F_0 9238 та 1390 шт. відповідно. Після проведеного віддаленого схрещування (пшениця/тритикале; пшениця/жито; пшениця/пирій) отримано 27; 19 та 44 насінини з відсотком зав'язуваності 15,0; 21,3 і 28,2% відповідно [14].

Упродовж наступних чотирьох років (2014–2018 рр.) вивчались кандидати в сорти, стандартами були сорти тритикале озимого власної селекції ННЦ «Інститут землеробства НААН» Поліський 7 та Мольфар, у Державному реєстрі сортів рослин, придатних для поширення в Україні з 2002 і 2014 рр. відповідно.

Ґрунт дослідної ділянки — сірий лісовий. В орному шарі ґрунту (0–20 см) містилось 1,23% гумусу (за Гюрінім); реакція ґрунтового розчину слабо кисла, рН сольової витяжки становить 5,2; азоту, що легко гідролізується — 8,0 мг/100 г ґрунту (за Корнфілдом); рухомого фосфору та обмінного калію (за Чириковим) — 21,9 і 22,5 мг/100 г ґрунту. Попередник — ріпак озимий.

Обробіток ґрунту складався з дискування і наступною оранкою на глибину 18–20 см та культивуації з боронуванням, у т. ч. передпосівну на глибину 2 см. Під основний обробіток вносили $P_{30}K_{30}$, навесні для підживлення посівів N_{30} .

Площа конкурсного і попереднього сортовипробування — 10 м², повторність — чотириразова. Проробку вихідного матеріалу

проводили за повною схемою селекційного процесу.

РЕЗУЛЬТАТИ ТА ЇХ ОБГОВОРЕННЯ

Ознакою, яка зумовлює хлібопекарські властивості зерна і визначається доволі швидко з високою точністю, є кількість і якість клейковини. У зерні тритикале найважливіше — це клейковинний білок, який зумовлює технологічні властивості зерна і виробленого з нього борошна. Тільки за високої кількості сирової клейковини (22% і вище), та гарній її якості можливо отримати пишній, смачний і корисний хліб.

На хлібопекарські властивості, крім кількості клейковинних білків, має великий вплив і їхня якість. Якість клейковини у низці випадків надає вирішальне значення якості хліба, оскільки варіювання його в товарному зерні не менше, а навіть більше, і особливо, останніми роками за несприятливих умов дозрівання та збирання. На якість клейковини впливають також умови вирощування, ступінь стиглості зерна, пошкодження морозом, клопом-черепашкою тощо.

Клейковина — це нерозчинний у воді пружно еластичний гел, що утворюється під час змішування розмеленого зерна тритикале або борошна з водою, вміст білка, в якому становить 98% з невеликою часткою вуглеводів, ліпідів і мінеральних речовин.

Якість клейковини характеризується її кольором і фізичними властивостями, зокрема розтяжністю і пружністю, еластичністю.

Пружність і розтяжність визначають еластичність клейковини. За кольором клейковина може бути світла або темна. Як правило, тільки світла за кольором клейковина має найкращу розтяжність і пружність. Темні відтінки клейковини свідчать про несприятливі впливи на зерно в період дозрівання, обробки, зберігання.

Залежно від біологічних властивостей сорти тритикале поділяють на зернові, кормові та зернокормові. Зерновий сорт має добре виповнений колос і зерно. Було встановлено, що зерно *Triticosecale Wittmack*

el. *Camus* за виповненістю наближається до пшениці та має добрий товарний вигляд. Натура зерна в середньому по сортах становила 680 г/л та коливалась від 606 г/л у сорту Котигорошко до 731 г/л у сорту Мольфар (табл. 1). Сорти Волемир і Мольфар із натурою зерна 726 й 731 г/л достовірно перевищили сорт-стандарт на 45 та 50 г/л.

Урожайність сортів у середньому становила 7,1 т/га. Виділено сорти тритикале озимого Волемир та Фанат з урожайністю насіння 8,0 т/га, які достовірно перевищили сорт-стандарт Поліський 7 на 16% (1,1 т/га) ($НІР_{05}=0,4$).

Чим більша маса 1000 зерен, тим цінніше зерно. Як правило, зі збільшенням маси 1000 зерен підвищується крупність зерна, скловидність, вміст ендосперму, та як наслідок, вихід борошна. Маса 1000 зерен у середньому становила 45,3 г, сорти Волемир і Маєток Поліський з масою 1000 зерен 55,5 г достовірно перевищили стандартний сорт Поліський 7 на 22% (10 г) ($НІР_{05}=4,3$).

Вміст у зерні тритикале протеїну та крохмалю виявлений у середньому в кількості 9,9 і 68,4% відповідно. Вміст клейковини в зерні сортів, що вивчались, у середньому виявлений на рівні 16,8%, та варіював від 14,0% у сорту Петрол до 19,7% у сорту Мольфар, який достовірно перевищив сорт Поліський 7 на 1,5% ($НІР_{05}=1,1$). Показник седиментації за Зелені, який несе інформацію про хлібопекарську силу борошна в середньому виявлений на рівні 18,9%, та коливався від 14,3% сорт Петрол до 24,4% у зразка КС 9-17.

Кількість сирої клейковини в середньому була на рівні 11,9%, та коливалась від 6,8% у сорту Аристократ до 14,4% сорти Поліський 7 і Маєток Поліський ($НІР_{05}=1,6\%$). Обсяг сухої клейковини в середньому по сортах була на рівні 1,3 г, що сягає 32,5% від маси клейковини до висушування.

Розтяжність клейковини в середньому по сортах становила 15,6 см, сорт Маєток Поліський з розтяжністю клейковини 24,6 см достовірно перевищив сорт-стан-

Таблиця 1. Характеристика зерна тритикале озимого за якістю клейковини та господарсько-корисними показниками

Сорт	Урожайність, т/га	Кількість сирої клейковини, %	Кількість сухої клейковини, г	Розтяжність, см	Пружність, ум. од.	Натура зерна, г/л	Вміст у зерні, %				Маса 1000 зерен, г
							протеїн	крохмаль	клейковина	седиментація за Зелені	
Поліський 7	6,9	14,4	1,4	14,0	80,0	681	10,7	67,4	18,2	21,5	45,0
Мольфар	5,4	11,6	1,4	11,0	70,0	731	11,8	65,4	19,7	23,2	45,0
Петрол	6,6	9,2	1,2	14,7	62,5	662	7,9	69,1	14,0	14,3	45,0
Волемир	8,0	13,6	1,3	18,1	87,5	726	11,1	69,0	18,5	22,0	55,0
Котигорошко	7,0	8,8	1,3	14,2	62,5	606	9,7	67,8	16,3	18,4	45,0
Солодюк	7,5	13,2	1,3	18,7	87,5	713	10,1	71,1	17,2	19,9	45,0
Фанат	8,0	10,4	1,3	12,4	60,0	627	8,6	67,0	14,7	15,1	35,0
Аристократ	7,0	6,8	1,4	14,2	90,0	673	9,3	68,9	15,9	16,5	35,0
Маєток Поліський	7,0	14,4	1,3	24,6	85,0	658	8,9	66,6	15,2	16,3	55,0
Любомир	7,5	14,0	1,3	14,3	77,5	721	10,2	70,3	17,2	16,4	40,0
КС 9-17	7,0	14,0	1,4	15,0	87,5	687	10,7	69,4	18,0	24,4	53,0
$НІР_{05}$	0,4	1,6	0,0	2,3	7,0	24,9	0,7	1,0	1,1	2,1	4,3
\bar{X}	7,1	11,9	1,3	15,6	77,3	680	9,9	68,4	16,8	18,9	45,3

дарт Поліський 7 близько на 76% (10,6 см) ($НІР_{05}=2,3$).

Пружність клейковини в середньому виявлена на рівні 77,3 ум. од. приладу ВДК-1, сорти Аристократ, Волемир, Солодюк та зразок КС 9-17 достовірно перевищили сорт-стандарт Поліський 7 на 7,5–10,0 ум. од. ($НІР_{05}=7,0$). У виробництві борошняних кондитерських виробів бажано використовувати борошно з середньою і слабкою добре розтяжною клейковиною з показником якості по приладу ВДК-1 80-90 одиниць прибору. За пружністю клейковини з показниками у межах 87,5–90,0 ум. од. приладу ВДК-1 виділені сорти Аристократ, Волемир, Солодюк та зразок КС 9-17.

Кореляційний аналіз виявив слабку залежність між кількістю сирої клейковини та натурою зерна ($r=0,50$) (табл. 2).

Середній кореляційний зв'язок виявлений між показниками: врожайність і вміст крохмалю в зерні; кількість сирої клейковини та маса 1000 зерен; кількість сухої клейковини та вміст у зерні протеїну, клейковини та показника седиментація за Зелені; розтяжність клейковини та пружність і маса 1000 зерен; пружність і натура зерна; натура зерна та вміст у зерні протеї-

ну, клейковини та показника седиментація за Зелені; показник седиментація за Зелені та маса 1000 зерен ($r=0,51-0,7$). Пряма кореляційна залежність установлена між показниками Зелені та вмістом протеїну і клейковини ($r=0,89-0,9$). Функціональний зв'язок існує між вмістом у зерні протеїну та клейковини ($r=1,0$).

Відміту клейковину характеризували за забарвленням, визначаючи візуально перед зважуванням, — «світла», «сіра», «темна» та індексом деформації, що визначали на приладі для вимірювання індексу деформації клейковини «ВДК-1».

Залежно від показників приладу, виражених в умовних одиницях, клейковина належить до відповідної групи якості: від 0 до 15 — III група (незадовільна міцна); від 20 до 40 — II (задовільна міцна); від 45 до 75 — I (добра); від 80 до 100 — II (задовільна слабка); від 105 до 120 — III група (незадовільна слабка) — згідно з методикою проведення кваліфікаційної експертизи сортів рослин на придатність до поширення в Україні.

Оцінку сирої клейковини за структурно-механічними властивостями наведено в табл. 3.

Таблиця 2. Кореляційна залежність господарсько-корисних показників та якості клейковини

Показники	Кількість сирої клейковини, %	Кількість сухої клейковини, г	Розтяжність, см	Пружність, ум. од.	Натура зерна, г/л	Вміст у зерні, %				Маса 1000 зерен, г
						протеїн	крохмаль	клейковина	седиментація за Зелені	
Урожайність, т/га	0,17	-0,33	0,30	0,19	-0,15	-0,26	0,51	-0,29	-0,27	-0,05
Кількість сирої клейковини, %	×	0,12	0,43	0,41	0,50	0,47	0,09	0,47	0,47	0,61
Кількість сухої клейковини, г	×	×	-0,30	0,44	0,26	0,65	-0,28	0,65	0,65	-0,06
Розтяжність, см				0,52	0,02	-0,21	0,16	-0,22	-0,13	0,63
Пружність, ум. од.					0,54	0,38	0,40	0,38	0,41	0,38
Натура зерна, г/л						0,68	0,28	0,70	0,51	0,24
Протеїн, %							-0,09	1,00	0,89	0,32
Крохмаль, %								-0,08	-0,07	-0,07
Клейковина, %									0,90	0,31
Зелені										0,51

Таблиця 3. Оцінка сирої клейковини за структурно-механічними властивостями

Сорт	Фізичні властивості				Протеїн	Колір
	пружність		розтяжність, еластичність			
	група якості	характеристика клейковини	група якості	характеристика клейковини		
Поліський 7	II	Задовільно слабка	I	Середня, гарна	II	Світло-сірий
Мольфар	I	Хороша	I	Середня, гарна	I	Світло-сірий
Петрол	I	Хороша	II	Середня, задовільна		Світло-жовтий
Волемир	II	Задовільно слабка	II	Середня, задовільна	II	Сірий
Котигорошко	I	Хороша	II	Середня, задовільна		Світло-жовтий
Солодюк	II	Задовільно слабка	I	Середня, гарна	II	Світло-сірий
Фанат	I	Хороша	II	Середня, задовільна		Світло-коричневий
Аристократ	II	Задовільно слабка	II	Середня, задовільна		Світло-сірий
Маєток Поліський	II	Задовільно слабка	I	Довга, гарна		Світло-сірий
Любомир	II	Задовільно слабка	I	Середня, гарна	II	Світло-сірий
КС 9-17	II	Задовільно слабка	I	Середня, гарна	II	Світло-сірий

Після проведених досліджень і опрацьованих результатів у сорту Мольфар клейковина виявлена з хорошою пружністю (I група), світло-сірого кольору з середньою, гарною розтяжністю та еластичністю (I група), вмістом протеїну за групою належить до I класу.

У сортів Петрол, Котигорошко, Фанат клейковина хорошої якості (I група) з середньою, задовільною розтяжністю та еластичністю (II група), світло-жовтого кольору, проте клейковина сорту Фанат мала світло-коричневий колір, що свідчить про несприятливі впливи на зерно в період дозрівання.

У сортів Поліський 7, Солодюк, Маєток Поліський, Любомир та зразка КС 9-17 клейковина задовільно слабка (II група) з середньою, гарною розтяжністю та еластичністю (I група) світло-сірого кольору, проте у сорту Маєток Поліський за розтяжністю клейковина виявлена 24,0–24,6 см і класифікувалась як довга, гарна. За якістю протеїну сорти Поліський 7, Солодюк, Любомир та зразок КС 9-17 віднесені до II класу.

Сорти Волемир та Аристократ клейковина за пружністю задовільно слабка (II група), середня, задовільна за розтяж-

ністю та еластичністю (II група), сірого та світло-сірого кольору.

ВИСНОВКИ

В основу досліджень поставлено завдання в формуванні цінних господарських ознак *Triticosecale Wittmack* el. *Camus* і на цій основі створення нового сорту з підвищеними адаптивними властивостями, високою врожайністю зерна та доброю технологічною і хлібопекарською якістю для зони Полісся і Північного Лісостепу України.

Виділені сорти тритикале озимого поліського екотипу з поєднанням господарсько-цінних ознак, підвищеними адаптивними властивостями, високою врожайністю зерна та доброю технологічною і хлібопекарською якістю доцільно використовувати в хлібопекарській промисловості.

За результатами проведення кваліфікаційної експертизи сортів рослин на придатність, поширені в Україні сорти тритикале озимого Петрол (2018), Волемир (2018), Любомир (2020), Солодюк (2020), Аристократ (2020), Котигорошко (2020), Маєток Поліський (2021) занесені до Державного реєстру сортів рослин, придатних для поширення в Україні.

ЛІТЕРАТУРА

1. Кирильчук А.М. Створення сортів тритикале (*Triticosecale Wittmack* el. *Camus*) методом віддаленої гібридизації. *Агроекологічний журнал*. 2021. № 1. С. 157–165. DOI: <https://doi.org/10.33730/2077-4893.1.2021.227255>
2. Лихочвор В.В., Петриченко В.Ф., Івашук П.В., Корнійчук О.В. Рослинництво. Технології вирощування сільськогосподарських культур / за ред. В.В. Лихочвора, В.Ф. Петриченка. Львів: НВФ «Українські технології», 2010. 1088 с.
3. Еркінбаева Р.К. Исследование хлебопекарных свойств муки из зерна тритикале: автореф. дис. ... канд. техн. наук. Москва, 1980. 24 с.
4. Тертычная Т.Н., Гончаров С.В. Технологические аспекты использования муки из зерна тритикале в хлебопечении. *Тритикале России: сб. материалов конф. (г. Ростов-на-Дону, 8–10 июля 1999)*. Р-на-Дону, 2000. С. 113–118.
5. Кирильчук А.М. Оцінка генофонду тритикале озимого для створення сортів польського екотипу. *Селекція і насінництво: міжвідомчий тематичний науковий збірник*. 2014. Вип. 106. С. 24–33.
6. Тритикале — новый вид сырья для хлебопекарной промышленности. Москва: ЦНИИТЭИ Пищепром. 1982. Вып. 4. С. 20–29.
7. Методика державного сортовипробування сільськогосподарських культур. Загальна частина. Київ, 2000. 100 с.
8. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта: уч. пособ. Москва: Колос, 1985. 423 с.
9. Булавка Н.В. Генетические основы селекции на морозо- и зимостойкость. *Биологические резервы повышения урожайности зерновых колосовых культур: сб. науч. трудов*. Мироновка, 1989. С. 43–51.
10. Ткачик С.О., Лещук Н.В., Присяжнюк О.І. Методика проведення кваліфікаційної експертизи сортів рослин на придатність до поширення в Україні. Вінниця, 2016. 120 с.
11. ДСТУ 4762:2007. Тритикале. Технічні умови. [Чинний від 2007–08–01]. Київ, 2007. URL: <http://kolosok.info>
12. ГОСТ 34023-2016. Тритикале. Технические условия. [Введен в действие 2018–01–01]. Москва: Стандартинформ, 2017. 11 с.
13. ГОСТ 13586.1-68. Зерно. Методы определения количества и качества клейковины в пшенице. [Введен в действие 1968–06–01]. Изд. офиц. Москва: Стандартинформ, 2009. 6 с.
14. Кирильчук А.М. Створення вихідного матеріалу тритикале озимого польського екотипу на основі світової колекції. *Корми і кормовиробництво: міжвідомчий тематичний науковий збірник*. 2014. Вип. 78. С. 18–25.

REFERENCES

1. Kirilchuk, A. (2021). Stvorenniya sortiv trytykale (*Triticosecale Wittmack* el. *Camus*) metodom vidalenoj hibrydyzats [Creating triticale varieties (*Triticosecale Wittmack* el. *Camus*) by remote hybridization]. *Ahroekologichnyi zhurnal — Agroecological journal*, 1, 158–165. DOI: <https://doi.org/10.33730/2077-4893.1.2021.227255> [in Ukrainian].
2. Lykhochvor, V.V., Petrychenko, V.F., Ivashchuk, P.V. & Korniiichuk, O.V. (2010). *Roslynnytstvo. Tekhnologii vyroshchuvannia silskohospodarskykh kultur [Plant growing. Technologies for growing crops]*. Lviv: Scientific and Production Enterprise «Ukrainian Technologies» [in Ukrainian].
3. Yerkinbaeva, R.K. (1980). Issledovanie khlebopekarnykh svoystv muki iz zerna tritikale [Investigation of the bakery properties of triticale grain flour]. *Extended abstract of candidate's thesis*. Moskva [in Russian].
4. Tertychnaya, T.N. & Goncharov, S.V. (2000). Tekhnologicheskie aspekty ispolzovaniya muki iz zerna tritikale v khlebopechenii [Technological aspects of the use of flour from triticale grain in bakery]. *Tritikale Rossii: sbornik materialov konferentsii [Triticale of Russia: collection of conference materials]*. (pp. 113–118). Rostov-on-Don [in Russian].
5. Kyrylchuk, A.M. (2014). Otsinka henofondu trytykale ozymoho dlia stvorennia sortiv poliskoho ekotyphu [Evaluation of winter triticale gene pool for creation of Polissya ecotype varieties]. *Seleksiia i nasinnnytstvo — Breeding and seed production*, 106, 24–33 [in Ukrainian].
6. *Tritikale — novyy vid syrnya dlya khlebopekarnoy promyshlennosti [Triticale is a new type of raw material for the bakery industry]*. (1982). Moscow: TSNIIETI Food Industry [in Russian].
7. *Metodyka derzhavnogo sortovyprobuvannia silskohospodarskykh kultur [Methods of state variety testing of crops]*. (2000). Kyiv [in Ukrainian].
8. Dospekhov, B.A. (1985). *Metodyka polevogo opyta [Methodology of field experience]*. Moskva: Kolos [in Russian].
9. Bulavka, N.V. (1989). Geneticheskie osnovy seleksii na morozo- i zimostoykost [Genetic foundations of breeding for frost and winter hardiness]. *Biologicheskoe rezervy povysheniya urozhaynosti zernovykh kolosovykh kultur [Biological reserves of increasing the productivity of grain crops]*. (pp. 43–51). Mironovka [in Russian].
10. Tkachik, S.O., Leshchuk, N.V. & Prisyazhnyuk O.I. (2016). *Metodyka provedeniia kvalifikatsiinoi ekspertizy sortiv roslin na prydatnist do poshyrennia v Ukraini. Zahalna chastyna [Methods of qualification examination of plant varieties for suitability for distribution in Ukraine]*. Vinnytsia [in Ukrainian].
11. Trytykale. Tekhnichni umovy [Triticale. Specifications]. (2007). *DSTU 4762:2007 from 1st August 2007*. Kyiv. URL: <http://kolosok.info> [in Ukrainian].
12. Triticale. Tekhnicheskie usloviya [Triticale. Technical conditions]. (2017). *GOST 34023-2016 from 1st January 2018*. Moskva [in Russian].
13. Zerno. Metody opredeleniya kolichestva i kachestva kleykoviny v pshenitse [Corn. Methods for determining the quantity and quality of gluten in wheat]. (2009). *GOST 13586.1-68 from 1st June 1968*. Moskva [in Russian].
14. Kyrylchuk, A.M. (2014). Stvorennia vykhidnoho materialu trytykale ozymoho poliskoho ekotyphu na osnovi svitovoi koleksii [Creation of the source material of the triticale of the winter Polissya ecotype on the basis of the world collection]. *Kormy i kormovyrobnytstvo — Feed and feed production*, 78, 18–25 [in Ukrainian].

Стаття надійшла до редакції журналу 10.08.2021