



ХАРАКТЕРИСТИКА ПОЛБИ ЯК ПЕРСПЕКТИВНОЇ ЗЕРНОВОЇ КУЛЬТУРИ ТА ОСНОВНІ ПРОБЛЕМИ ЇЇ ПІСЛЯЗБИРАЛЬНОГО ОБРОБЛЕННЯ

Анотація

У статті здійснено огляд наукових праць, спрямованих на вивчення біологічних, фізико-технологічних і хіміко-технологічних властивостей зерна полби та визначення можливостей застосування продуктів його перероблення як сировини в харчовому виробництві. Показано, що сучасні сорти полби, зокрема її української селекції, створені з використанням генетичного потенціалу видів-співродичів, відзначаються, порівняно зі звичайною пшеницею, підвищеним вмістом білка, харчових волокон, незамінних мікроелементів (заліза, цинку, магнію), вітамінів групи В, вищою біологічною повноцінністю за амінокислотним складом, що суттєво збільшує поживну цінність страв і виробів із зерна цього злаку та дає змогу значно розширити асортимент продукції оздоровчого призначення.

Розглянуто чинники, які актуалізують перспективність використання зерна полби як сировини у борошномельно-круп'яній, хлібопекарській і кондитерській галузях харчової промисловості, а також окреслено основні науково-практичні проблеми, що виникають на стадії його післязбирального оброблення і потребують ретельного вивчення та розв'язання. Сформульовано й обґрунтовано вихідні методологічні положення, які буде покладено в основу власних наукових досліджень у цьому напрямі.

Акцентовано увагу на результатах проведених науковцями досліджень, які підтверджують доцільність і перспективність використання полб'яного борошна в рецептурах приготування хлібобулочних і кондитерських виробів. Запропоновані технології передбачають використання його як поліпшувача, а також для виробництва з нього харчових продуктів у чистому вигляді. За одностайним визнанням авторів праць, полба є безцінною круп'яною культурою, з якої в багатьох країнах готують страви високої смакової та поживної якості.

На підставі аналізу численних напрацювань вітчизняних і зарубіжних учених зроблено також висновок про особливу цінність полб'яної пшениці за біологічними властивостями, зокрема скоростиглістю, невибагливістю до ґрунтово-кліматичних умов вирощування, підвищеною стійкістю до шкідників та хвороб, що свідчить про актуальність відродження цієї зернової культури та збільшення її посівних площ в Україні в сучасних умовах.

Ключові слова: зерно, полба, біологічні властивості зерна, фізико-технологічні властивості зерна, хіміко-технологічні властивості зерна, луцення, помел зерна, полб'яне борошно.

Вступ

Дика полба *Triticum dicoccoides* (Körn. ex Aschers. Et Graebn.) Schweinf. є найдавнішим природним, тобто таким, що зустрічається в дикій природі, тетраплоїдним видом, з якого у процесі доместикації людиною було виділено інші тетраплоїдні види пшениць. Один із таких тетраплоїдних видів – полба (інші назви «полба звичайна», «емер»), або культурна двозернянка (*Triticum dicoccum* Shueb.), за 7 тисяч років до н. е. вирощувалася на полях Стародавнього світу вже на значних площах [1, с. 170]. За іншими даними, найдавніші археологічні залишки полби датуються 8–9 тисячоліттями до н. е. [2, с. 154]. Як слушно зауважують деякі науковці, до давніх видів пшениць, крім полби двозернянки, також належать полба однозернянка, пшениця спельта і пшениця камут. Всі чотири види злаків іноді помилково називають просто полбою (у засобах масової інформації, в деяких статтях, розміщених в Інтернеті, полбу і спельту ототожнюють, про них пишуть як про одну й ту саму культуру), проте вони характеризуються певними відмінностями. Різниця між сучасною пшеницею і стародавніми її видами – в числі хромосом, структурі протеїну і поживній цінності. Так, полба однозернянка має два набори хромосом, полба двозернянка і камут – чотири, спельта і сучасна пшениця – шість. Глютен однозернянки має специфічну структуру, і є інформація, що гліадин, який міститься в однозернянці, на відміну від клейковини сучасних сортів пшениць, нетоксичний для людей, які страждають на це-

ліацію. У глютені полби двозернянки, спельти та камута відсутні деякі гліадини, наявні у клейковині сучасної пшениці, що робить ці злаки прийнятними для людей, які страждають від алергії через індивідуальну непереносимість сучасних видів пшениці [3, с. 48]. К. О. Столетова, праці якої є засадничими у вивченні полби, одна з перших порушила проблему цієї плутанини в назвах. Дослідниця подає всі синоніми сучасної латинської назви полби, наведені в різних класифікаціях, розроблених ученими XVII–XIX століть, а також відповідні назви цієї культури, які вживалися в мовах світу в різні історичні періоди [4], що також є свідченням широкого розповсюдження та значущості цієї злакової культури в минулому.

На території України полбу та спельту вирощували ще в епохи Буго-Дністровської та Трипільської культур у 5–6 тис. до н.е. Тоді полба на цих теренах була головною зерновою культурою. До 60-х років XX століття полбу вирощували в гірських регіонах Карпат та їх передгір'ях, а також її було завезено переселенцями з Лемківщини в інші області України. Потім на зміну цим культурам прийшли види пшениці з легким вимолотом – м'яка та тверда, які сьогодні займають основні площі. Але людство зберегло до наших часів обидві давні культури, як дарунок предків. Ці два види пшениць вирощують в окремих, де населення підтримує традиційну культуру: полбу – у Татарстані, Чувашії, Дагестані, Вірменії, Грузії, Індії, Ефіопії тощо; спельту – у Швейцарії, Австрії, на півдні Німеччини, в Середній Азії; обидві



культури – в Італії, Країні Басків (Іспанія), на острові Готланд (Швеція) [2; 5; 6; 7].

Зазначимо, що інтерес до цієї незаслужено забутої злакової культури останнім часом у світі постійно зростає. Це зумовлено її значною харчовою цінністю. Наприклад, за даними проведених науковцями досліджень полба, порівняно із пшеницею звичайною, характеризується підвищеним вмістом білків, ненасичених жирних кислот, клітковини, вітамінів групи В, заліза, вона може бути відмінною сировиною для отримання борошна та круп високої харчової якості [8; 9; 10; 11; 12; 13], що особливо важливо в умовах дисбалансу раціонів харчування окремих груп населення. Потрібно також відзначити, що, на думку дослідників, всі корисні речовини, які містяться в полбі, у зв'язку з високою розчинністю легше і швидше засвоюються організмом людини, ніж біохімічні компоненти зерна пшениці. Полба при виготовленні з неї борошна, на відміну від пшениці, повністю зберігає свою харчову цінність [11]. Отже, регулярне вживання в їжу продуктів, виготовлених із зерна полби, сприяє зміцненню імунітету, поліпшенню роботи серцево-судинної, травної та репродуктивної систем, знижує ризик розвитку анемії, інфекційних та онкологічних захворювань тощо.

Все вищевикладене й зумовлює актуальність теми нашого наукового дослідження.

Постановка завдання

У пропонованій статті ми ставимо за мету систематизувати й проаналізувати результати наукових розвідок низки вітчизняних і зарубіжних учених, які було присвячено вивченню біологічних, фізико-технологічних і хіміко-технологічних властивостей зерна полби, можливостей використання продуктів його перероблення як сировини в харчовому виробництві та обґрунтувати актуальність проблеми дослідження й удосконалення технології його післязбирального оброблення.

Результати досліджень

Зважаючи на високі показники якості зерна полби, різноаспектні дослідження сортів цієї культури (переважно селекційних), можливостей використання продуктів її переробки у харчових виробництвах активізувалися останнім часом у багатьох країнах світу, в тому числі й в Україні.

У низці праць схарактеризовано біологічні, фізико-технологічні та хіміко-технологічні властивості зерна полби, зокрема в порівнянні з властивостями пшениці звичайної.

Ця зернова культура має низку цінних ознак. Вона характеризується стійкістю до несприятливих ґрунтово-кліматичних умов, швидким визріванням, добре зростає і на чорноземах, і на глині, і на торф'яниках, відрізняється більшою стійкістю до посухи та краще виносить холод, ніж пшениця звичайна, менше вражається хворобами й ушкоджується шкідниками [4; 14]. Зернятка полби в колосі захищені від шкідників, несприятливих зовнішніх впливів і втрати вологи щільним шаром жорсткої неїстівної плівки. Завдяки цьому шару щільної плівки, зерна полби, на відміну від пшеничних зерен, досить стійкі

до радіоактивного випромінювання і всіляких забруднень [11]. Також зерно полби відрізняє високий вміст багатого незамінними амінокислотами білка, який за різними даними становить 17...37% [7; 11; 13; 15 та ін.] і залежить від умов вирощування цієї культури.

Потрібно вказати й певні негативні ознаки, характерні для полби, що свідчать про її низьку окультуреність: ламкість колосу, яка за повної стиглості зерна призводить до осипання і великих втрат під час збирання врожаю; плівчастість (за літературними даними цей показник варіює в межах 19,2...44 %, у більшості підвидів полби він становить близько 25 % від маси зерна), яка призводить до важкого обмолоту та знижує вихід зерна; дрібний колос, не здатний забезпечити високий урожай [16; 17; 18; 19]. Проте, за твердженнями науковців, «колос полби ламається лише у фазі повної стиглості, і прибирання в більш ранні терміни виключає втрати. Якщо прибирання полби проводиться роздільним способом на початку воскової стиглості (під час пожовтіння стебла і колоса), то ламкість колоса не спостерігається» [17, с. 76–77].

В Україні значну роботу над створенням високопродуктивних сортів полби проводить Інститут рослинництва ім. В. Я. Юр'єва Української академії аграрних наук, який знаходиться в м. Харкові. Як показали результати досліджень науковців, найбільш пристосованими до сучасних умов вирощування в Україні є лінії полби, отримані в результаті міжвидових схрещувань із пшеницею твердою ярою, яка є батьківським компонентом у схрещуваннях [20]. Полбу Голіковську, яка є новою розробкою українських селекціонерів, внесено до «Державного реєстру сортів рослин, придатних для поширення в Україні на 2015 рік» [21, с. 130]. Дослідженнями науковців підтверджено її переваги перед класичною полбою за вмістом білка, стійкістю проти вилягання та хвороб. При цьому каша із нового сорту має притаманний класичній полбі горіховий присмак та високі смакові якості. Доведено також, що за оптимальних умов вирощування врожайність сорту полби Голіковська на рівні стандартного сорту ярої твердої пшениці Спадщина [2, с. 155].

Науковці ведуть активні пошуки можливостей найдоцільнішого застосування полби. Зарубіжні й вітчизняні вчені, зокрема І. Ю. Астахов, П. П. Курочкін, Д. Д. Ігнатов, І. А. Баженова, І. В. Сирохман, Т. М. Лозова [8; 13; 15], які досліджували технологічні властивості полб'яного борошна, дійшли висновку, що воно містить більше клейковини, ніж пшеничне, але за якістю її можна схарактеризувати як слабку. Клейковина полби вивчених сортів малоеластична, непружна, темніє на повітрі. Отже, повноцінно використовувати борошно з полби у хлібопеченні не вдається, але доцільно його застосовувати як добавку до пшеничного або житнього борошна з метою підвищення харчової цінності хліба, а також у кондитерському виробництві для виготовлення пісочного та деяких інших видів тіста.

Низку досліджень було присвячено розробленню науково обґрунтованих рецептур і технологічних параметрів приготування хліба та хлібобулочних



виробів [10; 16; 22], кондитерських виробів [9; 23] із полб'яного борошна. Літературні дані про високу харчову цінність, позитивні показники якості борошна з полби, тіста та виробів з нього підтверджують можливість і доцільність використання цієї зернової культури в технологіях хлібобулочних і борошняних кондитерських виробів з метою поліпшення функціонально-технологічних властивостей борошна з низькими якісними показниками та розширення асортименту продукції.

Результати досліджень вітчизняних і зарубіжних науковців [16; 18; 22; 24; 25] дають підстави стверджувати, що найбільш перспективним є використання зерна полби у виробництві круп і круп'яних продуктів. Зерно полби має гарний показник вирівняності за розміром, високу склоподібність, що дає змогу отримати високий вихід крупки й однорідні крупинки. Крупа з полби швидко розварюється й не утворює слизі під час варіння. Каша, виготовлена з полби, має гарний зовнішній вигляд з коричневатим відтінком, хорошу розсипчастість, приємний запах та смак, підвищену біологічну і харчову цінність.

Все вищезазначене дає підстави стверджувати, що полба є перспективною зерновою культурою, яка в хлібопекарській і кондитерській галузях харчової промисловості може успішно конкурувати та бути відмінною альтернативою традиційним видам пшениці.

Увагу дослідників привертає вивчення впливу чинників післязбирального оброблення, способів і режимів зберігання на якість зерна, особливо плівчастих пшениць, оскільки до цього часу багато проблем залишаються невіршеними.

Плівчастість полби традиційно вважається негативною якістю, оскільки для видалення плівчастих оболонки потрібні спеціальне лушильне обладнання, витрата електроенергії та час [17, с. 77]. «Плівчастість також не дає змоги провести якісний посів зерновими сівалками, оскільки невимолочені колоски забивають сім'япроводи, а спроби вимолотити їх до одержання чистого зерна призводять до травмування зернівок, внаслідок чого знижується їх схожість. Хоча, з іншого боку, вчені і господарники вважають плівчастість і за позитивну ознаку, оскільки при посіві луски захищають зернівку, а потім молоді паростки від впливу негативних чинників, отже, обумовлюють здорові міцні сходи. Після збирання, у засіках невимолочене зерно у лусках («ворох») добре зберігається, бо колоски нещільно прилягають один до одного і не відбувається розігрів» [2, с. 154]. Зокрема, оболонки захищають зерно полби від несприятливого впливу навколишнього середовища – мікотоксинів, пестицидів, хімічних добрив, радіонуклідів [17, с. 77], ця властивість культури є одним із позитивних чинників, завдяки якому полб'яна пшениця і продукти її переробки привертають дедалі більшу увагу прихильників здорового харчування.

Зазначимо, що важливою проблемі післязбирального оброблення зерна полби присвячено поки що поодинокі наукові праці. Зокрема, російські вчені П. П. Тарутін і М. Я. Зіцерман на базі Всесоюзного науково-дослідного інституту зерна і продуктів його переробки у 50-х роках минулого століття провели

випробування зразків полби (білої та червоної), які на той час становили інтерес для працівників борошно-мельно-круп'яної галузі та селекціонерів, які займалися її культивуванням. Методику та результати проведених досліджень детально висвітлено в науковій статті [16], у якій зокрема зазначено, що для видалення квіткових плівок використовують головним чином оббивальні та інші лушильні машини. Дослідники застосовували методи сухого обрушування і мокрого лушення. Отримані відходи в основному склалися з квіткових плівок і невеликої кількості плодкових оболонок, щуплих зерен, дрібних частинок зерен та пилу. Наведені авторами праці дані показують, що за того самого методу обрушування з червоної полби можна отримати більший вихід зерна, тому вона має деяку технологічну перевагу над білою. Також зроблено висновок, що мокре лушення з відділенням зволжених оболонок дає на 1–2 % більше зерна полби, але цей метод складніший, потребує подальшого сушіння зерна і відділених оболонок, а отже, допустимо обмежуватися сухим обрушуванням в оббивальних машинах. У промислових умовах можливе невелике зволоження оболонок із відволажуванням, тобто холодне кондиціювання полби, як це роблять при сортових помелах пшениці. Дослідники висловили припущення, що тоді режим сухого обрушування полби покращиться, зменшиться бій зерна і знизяться його втрати у відходах [16, с. 21].

У працях російських дослідників О. В. Чугунової, К. В. Крюкової, Н. В. Лейберової, О. І. Лихачової, В. В. Юкова, В. Ф. Тимофєєва [17; 23; 26 та ін.] знаходимо інформацію про способи виробництва борошна та крупи із зерна деяких селекційних сортів полби та дані про їхні якісні показники. Зокрема, вченими отримано докази, що для отримання полб'яного борошна доцільно використовувати вальцовий млин «Нагема Мюленбау А46» (Германія) з шістьма драними, дев'ятьма розмельними, двома сходовими й однією шліфувальною системами. Після дрального процесу, який включає шість систем, виділяється 61 % дрібної крупки, 17,1 % великої крупки, 0,9 % дунстів, 2 % борошна, аналогічного борошну пшеничному 2-го сорту, 1,37 % борошна, аналогічного борошну пшеничному 1-го сорту, 17,63% висівок. У результаті розмелу крупок і дунстів, отриманих після дрального помолу, виділяється 70 % борошна, аналогічного борошну пшеничному 1-го сорту, 18,52 % борошна, аналогічного борошну пшеничному 2-го сорту, 2,48 % дрібної крупки, 9 % висівок.

Отже, на сьогодні в Україні актуальним є розроблення комплексної технології перероблення зерна полби для отримання борошна і крупи, спрямоване на істотне зниження дефіциту білка та інших цінних речовин у раціоні населення, розширення вітчизняного асортименту оздоровчих продуктів харчування.

Як відомо, одним із складних завдань є забезпечення збереженості зерна, особливо останнім часом, коли більшість виробників сільськогосподарської продукції переважно зберігають його безпосередньо у власному господарстві. Труднощі в організації зберігання зерна пов'язані з його фізіологічними



та біохімічними властивостями. У зерні, як і в будь-якому живому організмі, постійно протікають складні фізико-біохімічні процеси, інтенсивність яких залежить від умов навколишнього середовища (вологості, температури, аерації), які можуть призвести до поліпшення чи погіршення його якості під час зберігання. Особливо важливого значення набуває прискорений процес сушіння зібраного зерна з підвищеною вологістю, що сприяє збереженню його кількісних та якісних показників [27].

Фахівці наголошують, що органічні та неорганічні речовини, які входять до складу зерна, по-різному реагують на нагрівання зерна під час його сушіння. Найчутливішими в цьому сенсі є білкові утворення, і саме зміни у білковому комплексі призводять до зниження якісних показників зерна. Інші компоненти зерна (крохмаль, жири) більш стійкі в процесі його нагрівання і змінюють свої властивості за температури понад 100 °C, до того ж тільки за наявності надмірної кількості води. Добираючи режими сушіння зерна, потрібно також урахувати, що термостійкість свіжозібраного зерна знижується, порівняно із зерном, яке пройшло післязбиральне дозрівання [28, с. 26–28].

На певних труднощах зберігання зерна полби наголошує О. М. Боровик у дисертаційній праці, присвяченій дослідженню рідкісних видів пшениць [7]. Науковець зазначає, що натура очищеного від сміття після сепарування вороху полби становить 450–470 г/л і рідко перевищує 500 г/л, відповідно для зберігання і транспортування врожаю потрібно більше складів та ємностей. Перероблена крупа має значно більшу щільність укладання 800–900 г/л, але через високий вміст білка й велику харчову цінність крупа полби є чудовим харчовим субстратом для амбарних шкідників, насамперед зернової молі. Тому перероблену крупу полби доцільно зберігати недовго, або зберігати в рефрижераторах або холодильниках, що здорожчує цей процес [7, с. 220].

У зв'язку з вищевикладеним актуальності набуває проведення досліджень і розроблення наукових рекомендацій щодо режимів і способів зберігання зерна полби, оскільки цим питанням до цього часу в Україні увага не приділялась.

Зазначимо, що в Одеській національній академії харчових технологій розроблено науководослідний Проект, який передбачає розробку режимів комплексної переробки нових сортів пшениці підвищеної біологічної цінності в зернові продукти, комбікорми і біопаливо. В руслі цього проекту за результатами роботи науковців академії планується дослідити й розробити: технологічні показники якості сучасних сортів пшениці з підвищеною біологічною цінністю (до цього переліку входить полба) для обґрунтування напрямів їх цільового використання і внесення цих даних до реєстру сортів; раціональні режими післязбирального оброблення та зберігання плівчастих пшениць (дані можуть бути передані на зернозаготівельні підприємства); режими лущення, шліфування, пластифікування з подальшим їх упродовженням на мукомельних і круп'яних заводах.

Серед основних проблем, пов'язаних з удосконаленням технології післязбирального оброблен-

ня та зберігання зерна полб'яної пшениці, можна виділити такі:

- вивчення фізико-технологічних властивостей сучасних сортів полб'яної пшениці та побічних продуктів при їх переробці;
- визначення гігроскопічних і теплофізичних характеристик полб'яної пшениці;
- визначення біохімічних показників якості зерна полби;
- дослідження кінетики сушіння та нагрівання зерна полби та інших чинників, які впливають на якість і тривалість його зберігання.

Підсумовуючи все вищевикладене, можна зробити такі **висновки**:

1. Останніми роками в багатьох країнах, зокрема й в Україні, надзвичайно велика увага приділяється вирощуванню полб'яної пшениці як високоцінної зернової культури та можливостям її використання для продовольчого забезпечення населення оздоровчими (функціональними) продуктами харчування.

2. Відповідно до рекомендацій багатьох фахівців потрібно збільшувати посівні площі полби, оскільки, порівняно з пшеницею звичайною, вона менш вибаглива до ґрунтів і погодних умов, характеризується підвищеною стійкістю до більшості шкідників і хвороб та завдяки цим властивостям може вирощуватися без застосування пестицидів, які мають шкідливий вплив на довкілля та людський організм. Основним недоліком полб'яної пшениці вважається її відносно низька продуктивність. З огляду на це селекціонерами сьогодні виводяться нові види полби, які за покращеної агротехніки їх обробітку та прибирання будуть врожайними.

2. На думку багатьох дослідників, зерно полби є перспективною сировиною для отримання хлібопекарського борошна та крупів. Наведені науковцями дані доводять можливість і доцільність використання полб'яного борошна в технології житніх видів хлібобулочних виробів з метою підвищення їхньої поживної цінності, у виробництві напівфабрикатів і виробів з пісочного й цукрового тіста, зокрема печива, а також як збагачувальної добавки в рецептурах борошняних кондитерських виробів з метою поліпшення функціонально-технологічних властивостей борошна з низькими якісними показниками. Результати проведених вітчизняними й зарубіжними науковцями досліджень підтверджують смакові та харчові переваги каш із крупи, виготовленої з полби.

3. Зерно полби є одним із найбільш перспективних нетрадиційних видів рослинної сировини для розширення асортименту продуктів здорового харчування, оскільки ця культура належить до плівчастих пшениць, якість котрих не була порушена селекцією в напрямі надання зерну високих хлібопекарських властивостей, що в більшості випадків, як правило, призводить до зниження біологічної цінності зерна та продуктів його перероблення. За вмістом білка, харчових волокон, вітамінів групи В, дефіцитних в їжі людини незамінних мікроелементів, зокрема заліза й цинку, біологічною повноцінністю за складом амінокислот полба перевищує пшеницю звичайну, що суттєво збільшує смакові й поживні якості страв і виробів із зерна цієї злакової культури.



4. Характерна для полби плівчастість, яка становить близько 25% від маси зерна незалежно від району зростання, призводить до важкого обмолоту та знижує вихід очищеного зерна. У зв'язку з цим існує нагальна потреба дослідження й розроблення раціональних режимів післязбирального оброблення

(очищення, сушіння тощо) та зберігання зерна різних сортів полби; режимів лущення, шліфування, пластифікування з подальшим їх упровадженням на підприємствах зернопереробної галузі харчової промисловості.

ЛІТЕРАТУРА

1. Гончаров Н. П. Происхождение, доместикация и эволюция пшеницы / Н. П. Гончаров, Е. А. Кондратенко // Вестник ВОГиС. – 2008. – Т. 12, № 1–2. – С. 159–179.
2. Твердохліб О. В. Спельта і полба в органічному землеробстві / О. В. Твердохліб, О. В. Голік, А. К. Нінісва, Р. Л. Богуславський // Посібник українського хлібороба. – 2013. – С. 154–155.
3. Зверев С. В. Полба и спельта: возвращение к истокам / С. В. Зверев, О. В. Политуха, А. А. Стариченков, П. С. Абрамов // Хранение и переработка зерна. – 2015. – № 6–7 (194). – С. 48–50.
4. Столетова Е. А. Полба эммер. *Triticum dicoccum* Schrank. / Е. А. Столетова // Труды по прикладной ботанике, генетике и селекции. – Л., 1924–1925. – Т. XIV, вып. 1. – С. 27–105.
5. Бахтеев Ф. Х. Полба (*Triticum dicoccum* Schubl.), найденная Н. И. Вавиловым в Карнатах / Ф. Х. Бахтеев // В кн. Вопросы эволюции, биогеографии, генетики и селекции. – М.–Л.: Изд-во АН СССР, 1960. – С. 59–60.
6. Кияк Г. С. Історія культури пшениці в західних районах України / Г. С. Кияк // Осінь пшениця. – К.: Урожай, 1964. – С. 3–8.
7. Боровик А. Н. Селекция и возвращение в культуру исчезающих и редких видов пшеницы: шарозёрной (*Triticum sphaerococcum* Pers.), полбы (*Triticum dicoccum* (Schrank.) Schuebl.), твёрдой (*Triticum durum* Desf.) и создание тритикале шарозёрной (*Triticale sphaerococcum*) для диверсификации производства высококачественного зерна : дис. ... доктора сельскохозяйств. наук : 06.01.05 [Электронный ресурс] / Александр Николаевич Боровик. – Краснодар, 2016. – 516 с. – Режим доступа : http://vniirice.ru/dis/borovikov_dis.pdf
8. Астахов И. Ю. Химический состав и технологические свойства полевой муки / И. Ю. Астахов, П. П. Курочкин, Д. Д. Игнатов // Инновационная техника и технология. – 2015. – № 1. – С. 59–62.
9. Крюкова Е. В. Формирование качества мучных кондитерских изделий с использованием полевой муки : автореф. дис. ... канд. техн. наук : 05.18.15 / Екатерина Владимировна Крюкова. – Екатеринбург, 2014. – 16 с.
10. Богатырёва Т. Г. Использование полевой муки в технологии хлебобулочных изделий / Т. Г. Богатырёва, Е. В. Иунихина, А. В. Степанова // Хлебопродукты. – 2012. – № 2. – С. 40–42.
11. Муслимов М. Г. Полба – ценная зерновая культура [Электронный ресурс] / М. Г. Муслимов, А. Б. Исмаилов // Зерновое хозяйство России. – 2012. – № 3. – Режим доступа : [http://zhros.ru/num21\(3\)_2012/st08_02_2012-20_polba.html](http://zhros.ru/num21(3)_2012/st08_02_2012-20_polba.html)
12. Артющенко А. В. Полба как крупяная и фуражная культура / А. В. Артющенко // Труды Кустанайской государственной областной сельскохозяйственной опытной станции. – Алма-Ата : Кайнар, 1973. – Т. 1. – С. 22–29.
13. Сирохман І. В. Якість і безпечність зернобобових продуктів: навч. пос. / І. В. Сирохман, Т. М. Лозова. – К.: Центр навчальної літератури, 2006. – 384 с.
14. Дорофеев В. Ф. Пшеницы мира / В. Ф. Дорофеев, М. М. Якубцинер, М. И. Руденко и др.; под ред. Д. Д. Брежнева; сост. В. Ф. Дорофеев. – Л.: Колос, 1976. – 487 с.
15. Баженова И. А. Исследование технологических свойств зерна полбы (*Triticum dicoccum* Schrank.) и разработка кулинарной продукции с его использованием. : автореф. дис. ... канд. техн. наук : 05.18.15 / Ирина Анатольевна Баженова. – С.-Петербург, 2004. – 16 с.
16. Тарутин П. П. Полба и ее технологические свойства / П. П. Тарутин, М. Я. Цицерман // Сообщения и рефераты ВНИИ зерна и продуктов его переработки (ВНИИЗ). – М., 1958. – Вып. 4. – С. 20–24.
17. Крюкова Е. В. Исследование химического состава полевой муки [Электронный ресурс] / Е. В. Крюкова, Н. В. Лейберова, Е. И. Лихачева // Вестник Южно-Уральского гос. ун-та. Серия «Пищевые и биотехнологии». – 2014. – Т. 2, № 2. – С. 75–81. – Режим доступа : <http://vestnik.susu.ru/food/article/view/2543>
18. Филатенко А. А. Крупяные качества полбы *Triticum dicoccum* (Schrank) Schuebl. / А. А. Филатенко, Р. Л. Богуславский, А. Т. Сергеева и др. // Научно-технический бюллетень НИИ растениеводства им. Н.И. Вавилова. – Л., 1983. – Вып. 129. – С. 22–26.
19. Столетова Е. А. Пленчатые пшеницы (полбы) / Е. А. Столетова // Растениеводство СССР. – Л.-М.: Сельхозгиз, 1933. – Т. I, ч. 2. – С. 108–112.
20. Голік О. В. Нові сорти пшениці ярої селекції Інституту рослинництва імені В. Я. Юр'єва НААН [Електронний ресурс] / О. В. Голік, А. М. Звягінцева // Вісник ЦНЗ АПВ Харківської області. – 2014. – Вип. 17. – С. 247–253. – Режим доступа : http://www.irbis-nbuv.gov.ua/cgi-bin/irbis_nbuv/cgiirbis_64.exe?I21DBN=LINK&P21DBN=UJRN&Z21ID=&S21REF=10&S21CNR=20&S21STN=1&S21FMT=ASP_meia&C21COM=S&S21P03=FILEA=&S21STR=Vczaprv_2014_17_31
21. Державний реєстр сортів рослин, придатних для поширення в Україні на 2015 рік [Електронний ресурс]. – К.: Державна ветеринарна та фітосанітарна служба України, 2015. – С. 130. – Режим доступа : <http://vet.gov.ua/sites/default/files/reestr%2014.04.2016.pdf>
22. Лисюк Г. М. Перспективи використання продуктів переробки полби у харчових продуктах / Г. М. Лисюк, О. М. Постнова, Р. Л. Богуславський // Прогресивні техніки та технології харчових виробництв ресторанного господарства і торгівлі : збірник наукових праць. – Вип. 1. – Харків : ХДУХТ, 2005. – С. 224–230.
23. Чузунова О. В. АгронOMICHECкие свойства полбы, как нетрадиционного сырья для производства мучных кондитерских изделий [Электронный ресурс] / О. В. Чузунова, Е. В. Крюкова // Научный вестник. – 2015. – № 3 (5). – С. 90–100. – Режим доступа : <http://ucom.ru/doc/nv.2015.03.090.pdf>
24. Жигунов Д. О. Перспективи використання плівчастих сортів пшениці у круп'яному виробництві в Україні [Електронний ресурс] / Д. О. Жигунов, С. М. Соц, І. О. Кустов, Г. Д. Жигунова // Z 40 Zbiór artykułów naukowych. Konferencja Międzynarodowej Naukowo-Praktycznej «Inżynieria i technologia. nowoczesne badania podstawowe i stosowane.» (30.07.2016 – 31.07.2016) – Warszawa : Wydawca : Sp. z o.o. «Diamond trading tour», 2016. – С. 32–35. – Режим доступа : http://конференция.com.ua/files/55_7.pdf
25. Fedosova K. Primitive wheat (polba) in Ukraine / Katerina Fedosova, Leonid Kaprelyants // Харчова наука і технологія. – 2012. – № 1 (18). – С. 60–63.
26. Способ производства муки из полбы : Патент РФ № 2371250 [Электронный ресурс] / В. В. Юков, Е. И. Лихачева, В. Ф. Тимофеев. – Режим доступа : <http://www.freepatent.ru/patents/2371250>
27. Насіковський В. А. Технологічні властивості зерна пшениці залежно від режимів сушіння та зберігання : автореф. дис. ... канд. с.-г. наук : 06.01.15 [Електронний ресурс] / Володимир Анатолійович Насіковський. – К., 2007. – 21 с. – Режим доступа : http://www.irbis-nbuv.gov.ua/cgi-bin/irbis64r_81/cgiirbis_64.exe?Z21ID=&I21DBN=ARD&P21DBN=ARD&S21STN=1&S21REF=10&S21FMT=fullwebr&C21COM=S&S21CNR=20&S21P01=0&S21P02=0&S21P03=A=&S21COLORTERMS=1&S21STR=Насіковський%20В.А.
28. Станкевич Г. М. Сушіння зерна : підручник / Г. М. Станкевич, Т. В. Страхова, В. І. Атаназевич. – К.: Либідь, 1997. – 352 с.



S. V. VASYLIEV, graduate student

Odessa National Academy of Food Technologies, Odessa

DESCRIPTION OF THE SPELT AS A PROMISING GRAIN CROP AND MAIN PROBLEMS OF ITS POSTHARVEST PROCESSING

Abstract

This article provides an overview of research papers aimed at the study of the biological, physical, technical and chemical-technological properties of grain of spelt and identification of opportunities for the use of products of its processing as raw materials in food production. It is shown that modern varieties of spelt, including its Ukrainian selection, are created using the genetic potential of its close species, are notable, compared with usual wheat, contains more protein, fibers, essential microelements (iron, zinc, magnesium), B vitamins, higher biological usefulness for the amino acid composition, which significantly increases the nutritional value of foods and products from grains of this crop and enables significantly expand the range of health products.

This article reveals factors that actualize perspectives of usage of spelt grain as raw materials in the flour, baking and confectionery food industry and outlines the main scientific and practical problems that arise at the stage of its post-harvest processing and require thorough study and solution. This work formulates and gives ground for resulting methodological provisions, which will be the basis of researches in this area.

This research highlights the results of studies, held by scientists, that confirm the feasibility and potential use of spelt flour in cooking recipes of bakery and confectionery products. The proposed technologies include its use as improving agent, and for production of foodstuffs in its pure form. According to the unanimous recognition of authors' works, spelt is priceless grain crop, which in many countries is using for preparing good-tasting and nutritional quality dishes.

On the basis of numerous works of domestic and foreign scientists, the conclusion have been made, that spelt wheat has special value because of its biological properties, such as precocity, unpretentious to the soil-climatic conditions of its growing, increased resistance to grain pests and diseases, indicating the topical value of revival of this grain crop and increasing its planted areas in Ukraine in modern conditions.

Keywords: grain, spelt, biochemical properties of grain, physical-technological properties of grain, chemical-technological properties of grain, splitting, grain milling, spelt flour.

REFERENCES

- Honcharov N. P. Proiskhozhdenie, domestikatsiya i evolyutsiya pshenits / N. P. Honcharov, E. A. Kondratenko // Vestnik VOHyS. – 2008. – T. 12, № 1–2. – S. 159–179.
- Tverdokhlib O. V. Spelta i polba v orhanichnomu zemlerobstvi / O. V. Tverdokhlib, O. V. Holik, A. K. Niniieva, R. L. Bohuslavskiy // Posibnyk ukrainskoho khliboroba. – 2013. – S. 154–155.
- Zverev S. V. Polba i spelta: vozvrashchenie k istokam / S. V. Zverev, O. V. Politiukha, A. A. Starichenkov, P. S. Abramov // Khranenie i pererabotka zerna. – 2015. – № 6–7 (194). – S. 48–50.
- Stoletova E. A. Polba e'mmer. Triticum dicoccum Schrank. / E. A. Stoletova // Trudy po prykladnoi botanike, hetetike i seleksii. – L., 1924–1925. – T. XIV, vyp. 1. – S. 27–105.
- Bakhteev F. Kh. Polba (Triticum dicoccum Schubl.), naidennaia N. I. Vavilovim v Karpatakh / F. Kh. Bakhteev // V kn. Voprosy evolytsii, bioheohrafiy, hetetiki i seleksii. – M.–L. : Izd-vo AN SSSR, 1960. – S. 59–60.
- Kyiak H. S. Istoriia kultury pshenytsi v zakhidnykh raionakh Ukrainy / H. S. Kyiak // Ozyrna pshenytsia. – K. : Urozhai, 1964. – S. 3–8.
- Borovik A. N. Seleksiya i vozvrashchenye v kul'turu ischezayushchykh i redkikh vidov pshenitsy: sharozyornoj (Triticum sphaerococcum Perc.), polby (Triticum dicoccum (Schrank.) Schuebl.), tyvordoi (Triticum durum Desf.) i sozdanie tritikale sharozyornoj (Triticale sphaerococcum) dlya diversifikatsii proizvodstva vysokokachestvennogo zerna : dis. ... doktora sel'skokhoz. nauk : 06.01.05 [Elektronnyi resurs] / Aleksandr Nikolaevich Borovik. – Krasnodar, 2016. – 516 s. – Rezhym dostupu : http://vniirice.ru/dis/borovikov_dis.pdf
- Astaxov I. Yu. Khimicheskii sostav i tekhnolohicheskye svoystva polbianoi muky / I. Yu. Astaxov, P. P. Kurochkin, D. D. Ignatov // Innovatsionnaia tekhnika i tekhnolohiya. – 2015. – № 1. – S. 59–62.
- Kriukova E. V. Formirovanie kachestva muchnykh konditerskikh izdelii s ispolzovaniem polbianoi muki : avtoref. dis. ... kand. tekhn. nauk : 05.18.15 / Ekaterina Vladimirovna Kriukova. – Ekaterinburh, 2014. – 16 s.
- Bohatyryova T. H. Ispol'zovanie polbianoi muki v tekhnolohy khlebobulochnykh izdeliy / T. H. Bogatyryova, E. V. Iunikhina, A. V. Stepanova // Khlebobrodukty. – 2012. – № 2. – S. 40–42.
- Muslimov M. H. Polba – tsennaia zernovaia kultura [Elektronnyi resurs] / M. H. Muslimov, A. B. Ismailov // Zernovoe khoziaistvo Rossii. – 2012. – № 3. – Rezhym dostupu : [http://zhros.ru/num21\(3\)_2012/st08_02_2012-20_polba.html](http://zhros.ru/num21(3)_2012/st08_02_2012-20_polba.html)
- Artiushchenko A. V. Polba kak krupianaia i furazhnaia kul'tura / Artiushchenko A. V. // Trudy Kustanaiskoi gosudarstvennoi oblastnoi sel'skohoziastvennoi opytnoi stantsii. – Alma-Ata : Kainar, 1973. – T. 1. – S. 22–29.
- Syrokhnman I. V. Yakist i bezpechnist zernoboroshniannykh produktiv: navch. pos. / I. V. Syrokhnman, T. M. Lozova. – K. : Tsentri navchalnoi literatury, 2006. – 384 s.
- Dorofeev V. F. Pshenytsi mira / V. F. Dorofeev, M. M. Yakubtsiner, M. I. Rudenko i dr.; pod. red. D. D. Brezhneva; sost. V. F. Dorofeev. – L. : Kolos, 1976. – 487 s.
- Bazhenova I. A. Issledovanye tekhnolohicheskikh svoistv zerna polby (Triticum dicoccum Schrank.) i razrabotka kulinarnoi produktsyy s eho ispol'zovaniem. : avtoref. dis. ... kand. tekhn. nauk : 05.18.15 / Irina Anatol'evna Bazhenova. – S.-Peterburg, 2004. – 16 s.
- Tarutin P. P. Polba i ee tekhnolohicheskie svoystva / P. P. Tarutin, M. Ia. Zytserman // Soobshcheniia i referaty VNI zerna i produktov eho pererabotki (VNIIZ). – M., 1958. – Vyp. 4. – S. 20–24.
- Kriukova E. V. Issledovanie khimicheskoho sostava polbianoi muky [Elektronnyi resurs] / E. V. Kriukova, N. V. Leyberova, E. I. Likhacheva // Vestnik Yuzhno-Uralskoho hos. un-ta. Seriya «Pishchevie i biotekhnolohii». – 2014. – T. 2, № 2. – S. 75–81. – Rezhym dostupu : <https://vestnik.susu.ru/food/article/view/2543>
- Filatenko A. A. Krupyanye kachestva polby Triticum dicoccum (Schrank.) Schuebl. / A. A. Filatenko, R. L. Bohuslavskii, A. T. Serheeva i dr. // Nauchno-tekhnicheskii biulleten NII rasteniievodstva im. N. I. Vavilova. – L., 1983. – Vyp. 129. – S. 22–26.
- Stoletova E. A. Plenchatye pshenitsy (polby) / E. A. Stoletova // Rasteniievodstvo SSSR. – L.-M. : Selkhozgiz, 1933. – T. I, ch. 2. – S. 108–112.
- Holik O. V. Novi sorty pshenytsi yaroi seleksii Instytutu roslynnytstva imeni V. Ia. Yur'ieva NAAN [Elektronnyi resurs] / O. V. Holik, A. M. Zviahintseva // Visnyk TsNZ APV Kharkivskoi oblasti. – 2014. – Vyp. 17. – S. 247–253. – Rezhym dostupu : <http://www.irbis->

- nbuv.gov.ua/cgi-bin/irbis_nbuv/cgiirbis_64.exe?I21DBN=LINK&P21DBN=UJRN&Z21ID=&S21REF=10&S21CNR=20&S21STN=1&S21FMT=ASP_m eta&C21COM=S&S21P03=FILE=&S21STR=Vnczapy_2014_17_31
21. Derzhavnyi reiestr sortiv roslyn, prydatnykh dlia poshyrennia v Ukraini na 2015 rik [Elektronnyi resurs]. – K.: Derzhavna veterynarna ta fitosanitarna sluzhba Ukrainy, 2015. – S. 130. – Rezhym dostupu: <http://vet.gov.ua/sites/default/files/reestr%2014.04.2016.pdf>
 22. Lysiuk H. M. Perspektyva vykorystannia produktiv pererobky polby u kharchovykh produktakh / H. M. Lysiuk, O. M. Postnova, R. L. Bohuslavskiy // Prohresyvni tekhnika ta tekhnologii kharchovykh vyrobnytstv restorannoho hospodarstva i torhovli: zbirnyk naukovykh prats. – Vyp. 1. – Kharkiv: KhDUKhT, 2005. – S. 224–230.
 23. Chuhunova O. V. Ahronomicheskie svoistva polby, kak netraditsionnoho sir'ia dlia proizvodstva muchnykh konditerskikh izdeliy [Elektronnyi resurs] / O. V. Chuhunova, E. V. Kriukova // Nauchnyi vestnik. – 2015. – № 3 (5). – S. 90–100. – Rezhym dostupu: <http://ucom.ru/doc/iv.2015.03.090.pdf>
 24. Zhyhunov D. O. Perspektyvy vykorystannia plivchastykh sortiv pshenytsi u krup'ianomu vyrobnytstvi v Ukraini [Elektronnyi resurs] / D. O. Zhyhunov, S. M. Sots, I. O. Kustov, H. D. Zhyhunova // Z 40 Zbiyr artykuiyv naukovykh. Konferenciji Miedzynarodowej Naukowo-Praktycznej «Iniyneria i technologia. nowoczesne badania podstawowe i stosowane.» (30.07.2016 – 31.07.2016) – Warszawa: Wydawca: Sp. z o.o. «Diamond trading tour», 2016. – S. 32–35. – Rezhym dostupu: http://konferentsya.com.ua/files/55_7.pdf
 25. Fedosova K. Primitive wheat (polba) in Ukraine / Katerina Fedosova, Leonid Kaprelyants // Kharchova nauka i tekhnolohiya. – 2012. – № 1 (18). – S. 60–63.
 26. Sposob proizvodstva muki iz polby: Patent RF № 2371250 [Elektronnyi resurs] / V. V. Yukov, E. Y. Likhacheva, V. F. Timofeev. – Rezhym dostupu: <http://www.freepatent.ru/patents/2371250>
 27. Nasikovskiy V. A. Tekhnolohichni vlastyvoli zerna pshenytsi zalezno vid rezhymiv sushinnia ta zberhannia: avtoref. dys. ... kand. s.-h. nauk: 06.01.15 [Elektronnyi resurs] / Volodymyr Anatoliiovych Nasikovskiy. – K., 2007. – 21 s. – Rezhym dostupu: [http://www.irbis-nbuv.gov.ua/cgi-bin/irbis64r_81/cgiirbis_64.exe?Z21ID=&I21DBN=ARD&P21DBN=ARD&S21STN=1&S21REF=10&S21FMT=fullwebr&C21COM=S&S21CNR=20&S21P01=0&S21P02=0&S21P03=A=&S21COLORTERMS=1&S21STR=Nasikovskiy%20V.A.\\$](http://www.irbis-nbuv.gov.ua/cgi-bin/irbis64r_81/cgiirbis_64.exe?Z21ID=&I21DBN=ARD&P21DBN=ARD&S21STN=1&S21REF=10&S21FMT=fullwebr&C21COM=S&S21CNR=20&S21P01=0&S21P02=0&S21P03=A=&S21COLORTERMS=1&S21STR=Nasikovskiy%20V.A.$)
 28. Stankevych H. M. Sushinnia zerna: pidruchnyk / H. M. Stankevych, T. V. Strakhova, V. I. Atanazevych. – K.: Lybid, 1997. – 352 s.

Надійшла 07.02.2017. До друку 28.02.2017

Адреса для переписки:

вул. Канатна, 112, м. Одеса, 65039



УДК 664.38

В.М. МАХИНЬКО, канд. техн. наук, доцент, І.О. СОКОЛОВСЬКА, канд. техн. наук, асистент

Л.М. ЧЕРНИШ, аспірант

Національний університет харчових технологій, м. Київ



РОЗРАХУНОК БІОЛОГІЧНОЇ ЦІННОСТІ ХАРЧОВИХ ПРОДУКТІВ ТА РАЦІОНІВ ЗА МЕТОДИКОЮ PDCAAS

Анотація

У більшості розвинених країн раціони харчування є достатніми за калорійністю. Однак споживання високоочищених продуктів, що пройшли глибоке технологічне оброблення, виводить на перший план необхідність підвищення харчової цінності раціонів (особливо це стосується білкової складової). Харчування жителів економічно відсталих регіонів може характеризуватися як калорійним дефіцитом, так і низькою біологічною цінністю, зумовленою споживанням переважно рослинної сировини (зернових, коренеплідних культур тощо).

Питаннями аналізу та вдосконалення раціонів харчування жителів різних країн покликана займатися Продовольча та сільськогосподарська організація ООН (ФАО). Міжнародні експерти на Консультативних зборах, що проходять кожні десять років, намагаються розробити дієві методики оцінки білкової складової як окремих харчових продуктів, так і раціонів.

Найкращим методом оцінки біологічної цінності визнано клінічні дослідження (насамперед – аналіз азотного балансу). Однак проведення цих досліджень у глобальному масштабі є недоцільним як з економічної, так і з етичної точки зору. Перевагу слід надавати розрахунковим методам. Одним з перших, запропонованих ще у 1971 році на спільному засіданні експертів ФАО і ВООЗ, став метод розрахунку амінокислотного числа (амінокислотного скору). Його використання ще й до сьогодні можна зустріти як у науковій періодиці, так і у навчально-науковій літературі. Однак використання цього методу майже відразу після його затвердження виявило певні відмінності між очікуваними (розрахунковими) і дійсними (медико-біологічними) результатами: іноді вживання продуктів з приблизно однаковим білково-амінокислотним складом призводило до різних результатів клінічних досліджень. Особливо це стосувалося рослинних джерел білка. Тому у 1989 було розроблено методику уточненого розрахунку біологічної цінності харчових продуктів та раціонів – за допомогою визначення їх амінокислотного числа з поправкою на засвоюваність білка (PDCAAS).

У статті наведено значення засвоюваності білка деяких продуктів і раціонів, вказано рекомендований порядок (з уточненнями 2002 року) розрахунку показника амінокислотного числа з поправкою на засвоюваність (PDCAAS), а також приклад розрахунку показника PDCAAS як для окремого продукту (ізоляту соєвого білка), так і для суміші.

Ключові слова: білок, амінокислоти, біологічна цінність, розрахунок, амінокислотне число, PDCAAS, засвоюваність.

Постановка проблеми

Зростання кількості населення планети, зменшення площі сільськогосподарських угідь та виснаження ґрунтів, дефіцит водних ресурсів призвели до того, що проблема продовольчого забезпечення стала однією з глобальних задач людства. У більшості роз-

винених країн раціони харчування є достатніми за калорійністю. Однак споживання високоочищених продуктів, що пройшли глибоке технологічне оброблення, виводить на перший план необхідність підвищення харчової цінності раціонів (особливо це стосується білкової складової). Харчування жителів еко-