

ПОЧИНОК В.М., МАМЕНКО Т.П., ТАРАСЮК О.І.

Інститут фізіології рослин і генетики НАН України,

Україна, 03022, м. Київ, вул. Васильківська, 31/17, e-mail: pochinok_v@ukr.net, t_mamenko@ukr.net, oks_i_ti@mail.ru, (097) 705-78-26, (050) 964-17-89

ОСНОВНІ ФАКТОРИ ВПЛИВУ НА РЕАЛІЗАЦІЮ ГЕНЕТИЧНОГО ПОТЕНЦІАЛУ ПШЕНИЦІ ТА ПОКРАЩЕННЯ ЯКОСТІ ЗЕРНА

Сучасна селекція досягла великих успіхів, проте окремі селекційні завдання далекі від кінцевого вирішення. До них відносяться: підвищення стабільності врожаїв по роках за рахунок більш високої зимостійкості, посухостійкості, стійкості до хвороб; створення сортів, які мають високі хлібопекарські якості [7]. При вирощуванні пшениці необхідно враховувати величезний комплекс факторів, що впливають не тільки на її продуктивність, але й на якість зерна. Зокрема, якість зерна великою мірою залежить від генетичного потенціалу сорту, ґрунтово-кліматичних умов вирощування, системи удобрення пшениці, термінів і методів збирання врожаю, доробки на токах та умов зберігання зерна [2, 6, 7].

Для досягнення якісного стрибка в селекції на високу продуктивність і якість зерна пшениці необхідно створити новий тип рослин, який би об'єднав в одному генотипі такі від'ємно корелюючі ознаки, як висока продуктивність і якість зерна з комплексною стійкістю до хвороб і шкідників. Результативність селекції на якість багато в чому залежить від наявності генетичних джерел, які сконцентровані у світових колекціях генофонду [3].

Сорт – основа основ отримання зерна високої якості. Необхідно підбирати сорти пшениці з відмінним генетичним потенціалом формування високого вмісту та якості клейковини. В отриманні нових стійких і врожайних сортів озимої пшениці значне місце займає відбір кращих ліній серед вихідного селекційного матеріалу, який вирощується в різко змінених умовах зовнішнього середовища. З розвитком сучасної генетики виникають нові та удосконалюються старі методи селекції, спрямовані на створення цінних для практики рослинних організмів [2, 4, 7].

Урожай зерна є сьогодні головним критерієм при районуванні нових сортів зернових культур в Україні. Сучасні світові та передові

вітчизняні розробки в галузі генетики і селекції, пов'язані зі створенням нових сортів рослин, характеризуються широким застосуванням як класичних методів (гібридизація, експериментальний мутагенез, хромосомна інженерія), так і новітніх молекулярно-генетичних розробок у цій галузі. Саме поєднання різноманітних новітніх генетичних, молекулярних технологій із традиційною селекцією дозволяє одержувати нові високопродуктивні, високотехнологічні, адаптовані до сучасних кліматичних умов сорти сільськогосподарських культур. Важливим напрямом селекційної роботи є створення сортів озимої пшениці з високою екологічною пластичністю [7].

Сорти пшениці є носіями унікальних асоціацій генів, створених у процесі селекції та зібраних в одному геномі, що забезпечує їх адаптацію до умов середовища і необхідний рівень розвитку господарсько-цінних ознак [9, 10]. Набір алельних станів структурних генів рослин і особливості нуклеотидних послідовностей некодуючих фрагментів ДНК, по суті, є його «генетичним паспортом». Для ідентифікації зразків використовують системи генетичних маркерів, серед яких найбільш ефективними є молекулярно-генетичні білки і фрагменти ДНК, характерною особливістю яких є чітка генетична детермінація і незалежність їх прояву від умов навколишнього середовища [9, 10].

Підвищення врожайності, збільшення виробництва зерна і покращення його якості, а також зниження собівартості сільськогосподарської продукції важко переоцінити. Без відмінних сортів, які відповідають усім основним сучасним потребам сільськогосподарського виробництва, неможлива в повній мірі науково-технічна революція в сільському господарстві [4].

Відомо, що не в усіх регіонах як нашої країни, так і інших країн світу можна отримувати високоякісне зерно у зв'язку із дією несприя-

тливих природних факторів. Встановлено, що більш сприятливі умови для накопичення клейковинних білків – це достатня забезпеченість вологою і температура повітря не вища +26 – +28°C, а для якості клейковини – +30 – +32°C і більше. За температури повітря +40°C і вище та його відносній вологості 20 % зерно швидко завершує свій розвиток, подальше надходження у нього поживних речовин із рослини різко гальмується, а загальний врожай при цьому знижується. Посуха у фазі молочної стиглості особливо небезпечна. Вона може призвести до втрати маси зерна, а отже, врожаю та якості зерна. При цьому клейковинні білки коагулюють, і клейковина стає крихкою [1].

Вимерзання зерна також знижує його якість та врожай. Найбільшої шкоди завдають морози, коли зерно перебуває у фазі молочної або молочно воскової стиглості. Зерно стає зморщеним, деформованим, нерідко зеленого кольору, різних відтінків; маса 1000 зерен різко падає. У такому зерні, як правило, менше клейковини. Вона має темний колір, погану еластичність, стає крихкою. Хліб із такого зерна виходить низького об'єму, з липким нееластичним м'якушем, з товстостінними великими порами, із солодовим або трав'янистим смаком [1].

У наш час робота селекціонерів спрямована на пошуки математичних методів оцінки рівня збалансованості основних кількісних ознак у сортів і селекційних ліній пшениці озимої. За основу досліджень взято кластерний аналіз [11, 19]. Дослідники вважають, що ідентифікація сортів та селекційних ліній пшениці озимої в кластерному аналізі дасть змогу виділити генотипи, які демонструють високий рівень збалансованості основних генеративних, вегетативних ознак та урожайності. Використання кластерного аналізу для ідентифікації генотипів наблизить до створення теоретичної і практичної моделі сорту пшениці озимої, в якій оптимальне співвідношення кількісних та якісних ознак дає можливість протистояти негативним впливам навколишнього середовища та формувати високу продуктивність [10, 11].

Проростання зерна на пні є однією з основних причин зниження посівних і технологічних властивостей насіння в роки частих чи надлишкових опадів у період збирання. При цьому втрати врожаю можуть досягати 10–50 % [5]. Основна причина проростання зерна на пні – підвищена α -амілазна активність зерна під впливом підвищеної вологості. Саме погодні

умови в період наливу – дозрівання зерна – визначають у подальшому активність амілазного комплексу зерна, який безпосередньо впливає на якість хліба. Підвищення чи зниження активності ферменту призводить до зниження якості хліба [12].

Проростання зерна зумовлено активністю α -амілази (α -Amy-1), яка руйнує крохмаль в ендоспермі. Воно контролюється, з одного боку, генами спокою насіння *Vp* (*Viviparous*), з іншого боку – генами, які знаходяться в різних *QPhsR*-локусах. У м'якої пшениці ідентифіковано три *Vp-1* гени-гомологи – *Vp-A1*, *Vp-B1* і *Vp-D1* (чи *TaVp-A1*, *TaVp-B1* і *TaVp-D*), які знаходяться відповідно в субгеномах А, В, D і локалізовані в довгих плечах хромосом 3-ї групи (3AL, 3BL і 3DL) на відстані приблизно 30 сМ від *R*-локусів, що контролюють забарвлення зерен [13, 16]. У взаємозв'язках між зародком, ендоспермом та алейроном важливу роль відіграють регуляторні білки тіоредоксини – продукти гена(ів) *Trxs*, що продемонстровано на трансгенних рослинах ячменю і пшениці [14, 18].

Особливо від післязбирального проростання зерна страждають білозерні сорти пшениці. Тому у багатьох регіонах надають перевагу вирощуванню червонозерних сортів як більш стійких. Проте і більшість червонозерних сортів не мають достатньої стійкості до проростання на пні, та вихід борошна у них, як правило, значно нижчий, ніж у білозерних сортів [16, 17]. У зв'язку з тим, що це явище може бути і в зерні без видимих ознак проростання, на світовому ринку широко використовують такий показник якості зерна, як «число падіння» [5].

Найбільшої шкоди в процесі вегетації пшениці наносять клопи-черепашки у фазу молочної стиглості зерна, висмоктуючи його вміст, знижуючи тим самим урожайність і якість зерна. Меншу, але досить значну шкоду якості зерна приносять пошкодження у фазах воскова – повна стиглість і повна стиглість. Відсутність своєчасного захисту посівів від цього шкідника може призвести до різкого зниження якості і перевести сорт сильної пшениці в розряд цінних або навіть слабких залежно від ступеня ураження та фази розвитку зернівки. Сильний негативний вплив клопа-черепашки на вміст зернівки пояснюється тим, що в його слині, яка потрапляє в зернівку при укусі, є активні протеолітичні та амілолітичні ферменти. Протеїнази, розщеплюючи білки, змінюють властивості клейковини. Клейковина такого зерна розпливається,

втрачаючи пружність та еластичність. У результаті знижуються фізичні властивості тіста та хлібопекарські якості [8].

Мінеральні добрива є ефективним засобом підвищення хлібопекарських властивостей борошна, крім того, вони поліпшують його якість. Внесення добрив повинно стати невід'ємною складовою частиною комплексу заходів, спрямованих на поліпшення якості зерна пшениці [3].

При застосуванні мінеральних добрив особливу увагу слід звернути на забезпечення пшениці азотними добривами. Їх необхідно вносити так, щоб рослини були забезпечені азотом постійно і в достатній кількості протягом вегетації. Вважають, що суттєве значення мають азотні добрива на початку вегетації, оскільки підвищують інтенсивність росту рослин, сприяють накопиченню азотних сполук у вегетативних органах [3, 15, 18]. Білок у зернівці формується за рахунок мобілізації азоту стебел та листків. Досліджено, що при підвищених дозах азоту спостерігається тенденція до зниження як маси 1000 зерен, так і натури, причому найменші показники отримані при застосуванні найвищої дози мінерального добрива. Зовсім по-іншому проявляється вплив різних доз азотного підживлення на вміст клейковини. В цьому випадку спостерігається закономірність її збільшення при підвищенні норм мінерального добрива [3].

У сільськогосподарській практиці відомо чимало способів і строків внесення різних доз добрив, однак необхідно знайти такі прийоми, які б дали можливість використовувати раціонально кожний кілограм добрив, одержуючи від нього найбільшу віддачу [5]. Тому основним завданням розвитку сільського господарства на сучасному етапі є досягнення найкращих результатів при найменших затратах. Сьогодні питання про рентабельність набуває все більшого значення, тому що це важливий економічний показник, який характеризує результати господарської діяльності [3, 6, 15, 18].

Висновки

Таким чином, якість пшениці відноситься до найскладніших селекційних ознак, які досліджують учені багатьох країн світу та в Україні. Вміст білка в зерні пшениці та її продуктивність – це генетично зумовлені, багатофакторні характеристики, які реалізуються всією сукупністю складних фізіолого-біохімічних процесів, що протікають в рослинному організмі. Від уміння поєднувати сучасні генетичні методи досліджень у селекційному процесі та цілеспрямовано використовувати агротехнічні методи управління процесами формування високих врожаїв високоякісного зерна залежить загалом успіх виробництва зерна.

Література

1. Моргун В.В., Гаврилюк М.М., Оксьом В.П., Моргун Б.В., Починок В.М. Впровадження у виробництво нових, стійких до стресових факторів, високопродуктивних сортів озимої пшениці, створених на основі використання хромосомної інженерії та маркер-допоміжної селекції // Наука та інновація. – 2014. – 10, № 5. – С. 40–48.
2. Герман М.М. Вплив мінеральних добрив і допосівної обробки насіння на формування фізичних властивостей тіста та хлібопекарські показники якості зерна пшениці м'якої озимої // Вісник Полтавської держ. аграр. академії. – 2012. – № 1. – С. 99–102.
3. Ляшенко В.В., Маренич М.М. Вплив строків сівби на продуктивність посівів пшениці озимої // Вісник Полтавської держ. аграр. академії. – 2010. – № 2. – С. 46–50.
4. Герман М.М., Маренич М.М. Якість зерна пшениці м'якої озимої та шляхи її підвищення // Вісник Полтав. держ. аграр. академії. – 2013. – № 4. – С. 19–22.
5. Голик Л.М. Оцінювання сортів і ліній пшениці ярої за господарськими та біологічними ознаками // Зб. наук. праць ННЦ «Інститут землеробства НААН». – 2014. – Вип. 3. – С. 174–180.
6. Собко Т.А., Созинов А.А. Анализ генетической структуры возделываемых в Украине сортов озимой мягкой пшеницы с использованием генетических маркеров // Цитология и генетика. – 1999. – 33, № 5. – С. 30–41.
7. Тищенко В.Н., Чекалкин Н.М. Генетические основы адаптивной селекции озимой пшеницы в зоне Лесостепи // Селекция озимой пшеницы с помощью молекулярно-генетических маркеров: зб. наук. праць. – Полтава, 2005. – С. 184–203.
8. Базалій В.В. Принципи адаптивної селекції пшениці озимої в зерні південного Степу. – Херсон: Айлант, 2004. – 244 с.
9. Тищенко В.Н., Панченко П.М., Чернышева О.П. Идентификация сортов и селекционных линий пшеницы озимой по сбалансированности количественных признаков с использованием кластерного анализа // Вісник Полтавської державної аграрної академії. – 2013. – № 3. – С. 28–35.
10. Yau S.K., Ortis-Ferrara G., Srivastava J.P. Cluster analysis of bread wheat lines grown in diverse rainfed environment // RACHIS. – 1989. – 8, № 2. – P. 31–35.

11. Biddulph T.B., Plummer J.A., Setter T.L., Mares D.J. Seasonal conditions influence dormancy and preharvest sprouting tolerance of wheat (*Triticum aestivum* L.) in the field // *Field Crops Res.* – 2008. – 107. – P. 116–128.
12. Flintham J.E. Different genetic components control coat-imposed and embryo-imposed dormancy in wheat // *Seed Sci. Res.* – 2000. – 10. – P. 43–50.
13. McKibbin R.S., Wilkinson M.D., Bailey P.C., Flintham J.E., Andrew L.M., Lazzeri P.A., Gale M.D., Lenton J.R. Transcripts of *Vp-1* homeologues are misspliced in modern wheat and ancestral species // *Proc. Natl Acad. Sci. USA.* – 2002. – 99. – P. 10203–10208.
14. Li Y.-C., Ren J.-P., Cho M.-J., Zhou S.M., Kim Y.B., Guo H.X., Wonq J.H., Niu H.B., Kim H.K., Mori qasaki S., Lemaux P.G., Frick O.L., Yin J., Buchanan B.B. The level of expression of thio-redoxin is linked to fundamental properties and applications of wheat seeds // *Mol. Plant.* – 2009. – 2. – P. 430–441.
15. Sedlar O., Balik J., Cerny J., Peklova L., Kulhanek M. Nitrogen uptake by winter wheat (*Triticum aestivum*) depending on fertilizer application // *Cereal Res. Com.* – 2015. – 43, № 3. – P. 515–524.
16. Pike P.R., MacRitchie F. Protein composition and quality of some new hard white winter wheats // *Crop Sci.* – 2004. – 44. – P. 173–176.
17. Крупнов В.А., Антонов Г.Ю., Дружин А.Е., Крупнова О.В. Устойчивость к предуборочному прорастанию яровой мягкой пшеницы с *6Agi(6D)*-хромосомой от *Agropyron intermedium* // *Вавиловский журнал генетики и селекции.* – 2012. – 16, № 2. – С. 444–450.
18. Рибалка О.І. Якість пшениці та її поліпшення. – К.: Логос, 2011. – 495 с.
19. Li M., Yang X.W., Tian X.H., Wang S.X., Chen Y.L. Effect of nitrogen fertilizer and foliar zinc application at different growth stages on zinc translocation and utilization efficiency in winter wheat // *Cereal Res. Com.* – 2014. – 42, № 1. – P. 81–90.

POCHYNOK V.M., MAMENKO T.P., TARASYUK O.I.

Institute of Plant Physiology and Genetics of Natl. Acad. of Sci. of Ukraine, Ukraine, 03022, Kyiv, Vasylkivska str., 31/17, e-mail: pochynok_v@ukr.net, t_mamenko@ukr.net, oksii_ti@mail.ru

KEY FACTORS AFFECTING ON IMPLEMENTATION GENETIC POTENTIAL WHEAT AND IMPROVING QUALITY OF GRAIN

The quality wheat breeding refers to complex traits that researchers are exploring many countries and Ukraine. The quality of grain is primarily determined by genotype, but its implementation depends on many factors. The protein content in wheat grain and its performance – is genetically predetermined, multifactor characteristics that sold the totality of complex physiological and biochemical processes occurring in the plant body. The purpose of our review was to focus on the key factors that should be considered and which depend on the realization of the genetic potential of wheat and its quality. In the present review summarizes current scientific methods and approaches to the problem of improving the quality of grain. Concluded that the ability to combine modern genetic research methods in the selection process and targeted use agronomic management practices processes of formation of high yields of high-quality grain depends on the whole successful grain production.

Keywords: wheat, genetic potential, grain quality, breeding.