

PIOTR KOŁODZIEJCZYK, HENRYK GAŚSIOROWSKI
Akademia Rolnicza w Poznaniu

SPOSOBY OGRANICZENIA SKUTKÓW TECHNOLOGICZNYCH POROSTU ZIARNA ŻYTA

Żyto w porównaniu z innymi rodzajami zbóż charakteryzuje się krótkim i płytkim okresem spoczynku oraz szczególną skłonnością do porastania [1].

W warunkach klimatycznych Polski zjawisko masowego porastania żyta występuje, w odstępach 2–3 lat, na obszarze całego kraju. Powoduje ono bardzo duże straty nie tylko ilościowe, w postaci niższego plonu, lecz i jakościowe, polegające na znacznym obniżeniu wartości przemiałowej ziarna oraz przede wszystkim jego wartości wypiekowej. Porastanie żyta to jeden z podstawowych problemów w hodowli, uprawie i przetwórstwie tego zboża. W celu ograniczenia skutków tego zjawiska opracowano wiele sposobów stosowanych w hodowli, uprawie, młynarstwie i piekarstwie.

Aspekty hodowlane i rolnicze

W ostatnich latach rozpoczęto wiele prac zmierzających do wyhodowania odmian żyta odpornych na porastanie [4, 25]. Sądząc ze wstępnych danych można liczyć na rozwiązanie tego problemu mimo trudności w zachowaniu czystości genetycznej odmian. Przykładem może być szwedzka odmiana Otello, niemiecka Donar i polska Amillo. Trudniej natomiast przedstawia się problem powiązania niskiej podatności na porastanie tych odmian z ich wysoką plennością i odpornością na wyleganie. Równoległe do tego kierunku hodowli prowadzone są intensywne prace nad uzyskaniem odmian odpornych na wyleganie i krótkosłomych [4, 26]. I w tym przypadku sprawa przydatności tych odmian do uprawy pozostaje nadal otwarta. Dotychczasowe osiągnięcia prac hodowlanych nie pozwalają jednak na całkowite uniezależnienie produkcji wartościowego ziarna chlebowego od warunków pogodowych.

W praktyce rolniczej zwraca się uwagę na konieczność wyeliminowania tych rejonów uprawy żyta, w których występuje szczególne ryzyko porośnięcia [4]. Zaleca się także obniżanie dawek nawozów azotowych [11], bowiem stosowanie nadmiernie wysokich dawek tych nawozów stwarza dodatkowe ryzyko porostu. Zbyt wysoka zawartość azotu w glebie powoduje wbudowywanie azotanów w tkanki ziarniaków żyta, co sprzyja wytwarzaniu α -amylazy oraz powoduje wzrost jej aktywności. Tak więc rolnicy powinni sobie zdać sprawę z rozbieżności celów – wzrost

plonu i produkcja żyta o wyższej zawartości białka, przy zastosowaniu intensywnych technologii uprawy idzie w parze ze zmniejszeniem odporności na porastanie i zwiększeniem aktywności amylolitycznej. W przypadku niekorzystnej aury w okresie dojrzewania oraz prognoz deszczowej pogody w czasie zniw zaleca się przyspieszenie sprzętu – już w fazie dojrzałości woskowej ziarna (tj. przed osiągnięciem maksymalnej aktywności α -amylazy) [19]. Ziarno żyta zebrane w tej fazie dojrzałości ma jednak jeszcze wysoką wilgotność (ok. 25%–30%) i wówczas konieczne jest zastosowanie kosztownego zabiegu suszenia.

W magazynie

Po zbiorze wskazane jest odrębne przechowywanie partii ziarna zdrowego i uszkodzonego przez porost [9]. Należy również, możliwie jak najszybciej, obniżyć do minimum procesy życiowe magazynowanego ziarna. Cel ten można osiągnąć stosując zabieg intensywnego wietrzenia lub suszenia ziarna uszkodzonego przez porost.

Stwierdzono [17], że obniżenie wilgotności porośniętego ziarna żyta do poziomu poniżej 13% i obniżenie temperatury takiego ziarna poniżej 4°C poważnie ogranicza procesy biochemiczne i rozwój drobnoustrojów.

Wykazano także korzystny wpływ nagrzania porośniętego ziarna żyta w czasie suszenia, do temperatury 80°C [20]. Nagrzanie takie, z jednej strony powoduje wyraźne obniżenie aktywności enzymatycznej ziarna, z drugiej jednak powoduje poważne uszkodzenie układu węglowodanowego i białkowego. Zmiany te prowadzą do zmniejszenia wodochłonności mąki, obniżenia wydajności ciasta oraz pogorszenia właściwości reologicznych ciasta żytniego i spadku objętości pieczywa. Ponadto parametry suszenia należałoby ustalać oddzielnie dla każdej partii ziarna, w zależności od stopnia porostu. Wiąże się to z dodatkowymi kosztami, i tak już niekiedy przewyższającymi różnice między ceną sprzedaży żyta zdrowego a porośniętego.

W młynie

W punktach skupu i w młynie, w procesie przygotowania ziarna do przemiału, zaleca się bardzo staranne przeprowadzenie zabiegów sortowania [9, 12, 16]. Maszyny i urządzenia sortujące (sortowniki sitowe, sitowo-powietrzne, powietrzne i wibracyjno-uderzeniowe) powinny pracować poniżej normatywnych obciążeń jednostkowych i przy zwiększonej aspiracji, tzn. w takich warunkach, które zapewniłyby możliwie jak najwyższą skuteczność wydzielania ziaren z widocznym porostem. Zabiegiem zmniejszającym uszkodzenia porostowe ziarna żyta jest również dokładne oddzielenie zarodka wraz z tarczką oraz okrywy owocowo-nasiennej, war-

stwy aleuronowej i zewnętrznych części bielma, co można osiągnąć stosując intensywne obłuskiwanie [21].

Wielu autorów [1, 8, 10, 18] stwierdziło skuteczność hydrotermicznej obróbki porośniętego ziarna żyta, przy czym zakres proponowanych temperatur i wilgotności ziarna jest różny. Większość [8, 18, 24] jednak zaleca nagrzanie ziarna do temperatury 80°–100°C przy wilgotności ziarna 23–25%. W tym przedziale temperatur następuje w 90% inaktywacja α - i β -amylazy. Do podgrzania ziarna zaleca się zarówno ciepłe powietrze, gorącą wodę oraz parę wodną w różnej postaci, jak i promienie podczerwone. Oryginalną metodę poprawy jakości porośniętego ziarna żyta opracowano w Finlandii [24]. Polega ona na krótkotrwałym zanurzeniu masy ziarna w wodzie o temperaturze 80°–100°C. Metoda ta pozwala na wyraźną poprawę jego jakości, wyrażającą się spadkiem aktywności amylolitycznej, ale dotychczas nie znalazła ona zastosowania w praktyce. Jest to bowiem metoda droga, kłopotliwa i pojawia się wówczas problem ścieków.

Zabiegi hydrotermiczne są jednak bardzo kłopotliwe i kosztowne. Wymagają, niejednokrotnie, wyposażenia młynów żytnich w dodatkowe urządzenia. Poza tym ich skuteczność technologiczna jest często niezadowalająca. Powodują one bowiem, przy jednoczesnej poprawie jakości ziarna porośniętego (obniżenie aktywności enzymatycznej), również niekorzystne zmiany, podobne do tych, jakie obserwuje się przy suszeniu ziarna w podwyższonej temperaturze.

Podobne efekty technologiczne daje zastosowanie promieni podczerwonych. Metoda ta dotychczas nie przyniosła konkretnych propozycji rozwiązań technicznych [22].

Wydaje się, że jedną z najbardziej skutecznych i tańszych metod poprawy jakości porośniętego ziarna, stosowaną w młynie, jest sporządzanie mieszanek ziarna zdrowego i porośniętego [6]. Jest to metoda prosta, a przede wszystkim nie wymaga żadnych dodatkowych nakładów inwestycyjnych. Niestety, niekiedy i ta metoda bywa zawodna. Zdarzają się takie lata, kiedy nie można znaleźć partii żyta, która nadawałaby się do przemiału, a tym bardziej mogła posłużyć jako „poprawiacz” ziarna porośniętego. Innym problemem pojawiającym się przy stosowaniu tej metody jest brak addytywności wyróżników cech jakościowych ziarna żyta. Trudno jest zatem ustalić procentowy udział ziarna porośniętego w mieszance tak, aby spełniała ona wymagania jakościowe żyta konsumpcyjnego.

Zmiany technologii przemiału żyta uszkodzonego przez porost pozwalają również na pewną poprawę jakości mąki [5]. Między innymi zaleca się obniżenie wilgotności i temperatury ziarna kierowanego na „pierwszy śrut” [9]. Zmiana ta powoduje jednak obniżenie wyciągu mąki i wzrost jej popiołowości. Ponadto proponuje się zmiany parametrów technicznych walców (np. zmianę profilu rowka, obniżenie jego wysokości, zwiększenie promienia zaokrąglenia dna rowka, zmniejszenie pochylenia rowków, zwiększenie szczeliny mielącej itd.) [5, 14]. Modyfikacje te mają zapobiec „zaklejaniu się walców” w czasie przemiału żyta porośniętego oraz umożliwić produkcję mąki o grubszej granulacji. Doświadczenia niemieckie wykazują, że produkcja mąki o grubszej granulacji – o zmniejszonym stosunku skrobi do substancji pentozanowych, daje duże efekty poprawy jakości żyta uszkodzonego

przez porost [5, 23]. Metoda ta nie wymaga prawie żadnych dodatkowych nakładów inwestycyjnych (poza kosztem zmiany opień sit) i praktycznie istnieje możliwość zastosowania jej w każdym młynie.

Kolejnymi sposobami, w procesie przemiału, umożliwiającymi poprawę jakości żyta uszkodzonego przez porost są: obniżenie wyciągu mąki o ok. 1–5%; zmiana typów mąki oraz modyfikacja schematów przemiałowych, polegająca na wyeliminowaniu z gotowej mąki frakcji o wyższej aktywności amylolitycznej, pochodzących z końcowych pasaży śrutowych i kaszkowych [5].

Zmiany te obniżają jednak wskaźniki ekonomiczne młynów, a ponadto prowadzą do zubożenia asortymentu mąki i pozbawiają rynek pieczywa o podwyższonej zawartości błonnika pokarmowego, tak bardzo pożądanego z punktu widzenia fizjologiczno-żywnościowego. Środki chemiczne dodawane do mąki w celu obniżenia aktywności amylolitycznej, rozpowszechnione w młynach Europy Zachodniej, w Polsce nie znajdują jeszcze zastosowania.

Bardzo istotne znaczenie dla racjonalnego wykorzystania mąki z żyta porośniętego ma przygotowanie odpowiednich mieszanek mąk gotowych [13]. Sposób ten stwarza jednak identyczne trudności jak metoda sporządzania mieszanek z ziarna zdrowego i porośniętego.

W piekarni

W ostatnim ogniwie łańcucha – hodowla ziarna – produkcja chleba, w piekarni, istnieje również wiele możliwości poprawy jakości mąki żytniej z ziarna porośniętego. Mąka taka ma obniżoną trwałość przechowalniczą i dlatego zaleca się skrócenie okresu jej dojrzewania do 2–3 tygodni oraz przechowywanie w niższej temperaturze i wilgotności względnej powietrza [7]. Doświadczalnie stwierdzono także korzystny wpływ nagrzania mąki do temperatury 180°–230°C przez krótki czas [8, 10]. Proponuje się również zabiegi hydrotermiczne. Należy tutaj zwrócić uwagę na fakt, że w większości zakładów brak jest warunków technicznych do ich przeprowadzenia. Naturalnym i najczęściej stosowanym w praktyce piekarskiej sposobem poprawiającym jakość mąki z ziarna porośniętego jest silniejsze ukwaszenie (o ok. 15–20%) ciasta żytniego. Cel ten można osiągnąć przez: wydłużenie czasu (powyżej 6 godz.) i podwyższenie temperatury fermentacji kwasu (o 2°–3°C), obniżenie dodatku drożdży (o 12,5–37,5%), dodatek tzw. suchego zakwasu, dodatek specjalnych preparatów stanowiących mieszaninę drożdży i bakterii kwasu mlekowego, dodatek środków zakwaszających itd. [15].

W latach 60. wiele uwagi poświęcono wpływowi większego dodatku soli na poprawę wartości wypiekowej mąki z ziarna porośniętego, która w odróżnieniu od dodatku kwasu już przy minimalnej koncentracji wpływa hamująco na jej układ amylolityczny. Szczególnie korzystny wpływ wywiera sól w obecności kwasu. Zaleca się jej dodatek nawet w ilości do 2,5% [7]. Pewne znaczenie przypisuje się także takim modyfikacjom zabiegów związanych z przygotowaniem i fermentacją ciasta

jak: obniżenie konsystencji ciasta (do 160–164 jednostek), skrócenie czasu fermentacji, czy nawet wyeliminowanie fermentacji końcowej itd; skuteczność tych zabiegów jest ograniczona [13].

Większe możliwości poprawy jakości mąki żytniej z ziarna porośniętego daje zastosowanie dodatku do mąki specjalnych preparatów o odczynie zarówno kwasowym, jak i zasadowym oraz naturalnych polepszaczy takich jak: skrobia ziemniaczana lub zbożowa, mąka pszenna, stary chleb [3, 7, 13].

W procesie wypieku istnieje również możliwość oddziaływania na jakość pieczywa otrzymanego z uszkodzonej mąki żytniej [7, 13]. Zaleca się szybkie przekroczenie przedziału temperatur 45°–75°C, co można osiągnąć przez wypiek bochenków o niższej masie. Równocześnie należy wydłużyć czas wypieku i nieco obniżyć temperaturę. Te ostatnie zmiany parametrów wypieku sprzyjają lepszemu odparowaniu wody z miękiszu.

Przeprowadzona powyżej analiza sposobów poprawy jakości ziarna żyta uszkodzonego przez porost wskazuje, że każdy z nich ma swoje wady i zalety. Część z nich ma tylko charakter profilaktyczny, inne natomiast pozwalają tylko w pewnym stopniu na wyeliminowanie skutków porostu; nie można bowiem cofnąć zmian, jakie już zaistniały. Niektóre z tych sposobów znajdują się jeszcze w sferze badań i nie znalazły potwierdzenia w praktyce, inne zaś są zbyt kosztowne i w końcowym efekcie – nierentowne, dlatego też są bardzo rzadko stosowane. Ponadto są i takie, które w krajowych warunkach technicznych nie mają zastosowania, mimo że w krajach wysoko rozwiniętych są już szeroko rozpowszechnione. Należy być również świadomym faktu, że przy zastosowaniu większości tych sposobów, poprawie jednych cech jakościowych towarzyszy pogorszenie innych cech. Nie ma zatem metody uniwersalnej poprawy jakości porośniętego ziarna, ani gotowych, w pełni skutecznych recept postępowania w przypadku dysponowania wadliwym surowcem.

Literatura

- [1] Albertsson C. E.: Baking med råg. Rapporter och avhandlingar 47. Institutionen för växtodling, Lantbruksbögsolan, Uppsala 1966.
- [2] Bolling H., Weipert D.: Roggenqualität – erläutert an der Interdependenz zwischen Sorte, Umwelt, Mahl – und Backeigenschaften. Getreide, Mehl und Brot, 31, 12, s. 307–312, 1977.
- [3] Brümmer J.-M.: Einfluss der Behandlung von Roggenmehlen auf das Ergebnis von Backversuchen und indirekten Methoden. Getreide, Mehl und Brot, 38, 6, s. 166–173, 1984.
- [4] Bunnies H.: Roggen – Pflanze mit Zukunft? Getreide, Mehl und Brot, 38, 10, s. 295–298, 1984.
- [5] Bunnies H.: Mühlentechnologische Massnahmen zur qualitativen Beeinflussung von Roggenmählerzeugnissen. Die Mühle, 120, 4, s. 39–42, 1983.
- [6] Drews E.: Amylogramm und Fallzahl bei Mehlmischungen. Brot und Gebäck, 19, 6, s. 110–113, 1965.
- [7] Drews E., Stephan H.: Zweckmässige Verarbeitung ausgewuchsgeschädigter Roggenmehle. Merkblatt der Arbeitsgemeinschaft Getreideforschung e. V., Detmold, Merkblatt Nr. 69, September 1972.
- [8] Jakubczyk T.: Some aspects of improving the baking qualities of rye flour produced of germina-

- ted grain. Referaty Międzynarodowej Konferencji Żytniej w Poznaniu, Poznań 10–15.05.1965, Cz. 2, s. IX/1–IX/21, 1965.
- [9] Kazakov E. D., Kretovič V. L.: Biochimija defektnogo zernarži i puti ego ispol'zovanija. Izdat. Nauka, s. 151, Moskva 1979.
- [10] Lur'e T. S., Auerman L. Ja.: Ulučšenie chlebopekarnych svojstv prorosšego zerna rži putem termičeskoj obrabotki. Trudy VNIICHP, vyp. IV, s. 24–36, 1951.
- [11] Meredith P., Pomeranz Y.: Sprouted grain. Advances in Cereal Science and Technology, vol. 7, chapter 5, s. 239–320, 1983.
- [12] Olered R.: Development of alpha-amylase and falling number in wheat and rye during ripening. Almquist and Wiksells Boktryckeri AB, s. 106, Uppsala 1967.
- [13] Petzold H., Pusch H.: Ermittlung von Qualitätsschäden bei Roggen – und Weizenmehlen und Verarbeitung dieser Mehle zu Roggenmisch – und Mischbrot. Bäcker und Konditor, 31, 11, s. 321–322, 1977.
- [14] Rhuss A. M.: Zur Vermahlung von Roggen mit Auswuchs. Die Mühle, 110, 12, s. 178, 1973.
- [15] Seibel W., Brümmer J-M., Stephan H.: Influence of flour from sprout-damaged rye on the quality of rye and rye-mixed bread. Cereal Foods World, 28, 9, s. 503–505, 1983.
- [16] Seibel W., Zwingelberg H.: Reinigung und Aufbereitung auswuchsgeschädigten Getreides. I. Mitteilung: Arbeitsweise und Einsatzmöglichkeit des Heid-Gewichtsauslesers. II. Mitteilung: Backtechnische Untersuchungen der einzelnen Getreidefraktionen und weitere Anwendungsmöglichkeiten des Heid-Gewichtsauslesers. Getreide und Mehl, 11, 5, s. 53–60 und 11, 6, s. 65–69, 1961.
- [17] Seibel W., Steller W.: Roggen Anbau Vorbereitung Markt. Behr's Verlag, s. 239, Hamburg 1988.
- [18] Ström G., Quist O.: Roggenbehandlung zur Inaktivierung der Alpha-Amylase. Getreide und Mehl, 13, 1, s. 7–12, 1963.
- [19] Weipert D.: Veränderungen einiger Qualitätsmerkmale von Roggen im Verlaufe der Reife. Getreide und Mehl, 19, 11, s. 81–86, 1969.
- [20] Weipert D.: Beeinflussung einiger Qualitätsmerkmale des Roggens durch Trocknungsmassnahmen. Die Mühle, 107, 28, s. 424–426, 29, s. 437–439, 30, s. 450, 1970.
- [21] Weipert D., Zwingelberg H.: Einfluss des Schälens auf den Verarbeitungswert von Roggenmahlerzeugnissen. Getreide, Mehl und Brot, 36, 2, s. 38–43, 1982.
- [22] Weipert D., Zwingelberg H.: Infrarotbehandlung von Roggen. Getreide, Mehl und Brot, 37, 3, s. 75–80, 1983.
- [23] Weipert D., Zwingelberg H.: Quellstoff-/Stärke – Verhältnis bei unterschiedlichen Roggenqualitäten. Getreide, Mehl und Brot, 34, 4, s. 97–100, 1980.
- [24] Westermarck-Rosendahl Ch.: Hydrothermal treatment of sprout-damaged grain. II. Effects on the technological quality of rye. University of Helsinki, EKT Series 464, s. 1–17, 1978.
- [25] Wolski T.: Breeding of rye for high falling number. HRAiN, 32, 1–2, s. 305–309, 1988.
- [26] Wolski T.: Kierunki hodowli oraz metody oceny żyta. (w monografii: Biologia żyta. pod red. Cz. Tarkowskiego), PWN, s. 368, 1983.