dr inż. Małgorzata Warechowska
Uniwersytet Warmińsko-Mazurski w Olsztynie
Wydział Nauk Technicznych
Katedra Technologii Materiałów i Maszyn

Olsztyn, 07.09.2020 r.

Opinia

nt. rozprawy doktorskiej mgr inż. Agnieszki Markowskiej-Mendik pt. „Wpływ składu chemicznego, mikrostruktury i odmiany na wybrane mechaniczne właściwości ziarna pszenicy

Przedmiotem dysertacji doktorskiej Pani mgr inż. Agnieszki Markowskiej-Mendik była identyfikacja występujących współzależności między wymiarami, masą, twardością, siłą (energią) deformacji i zawartością białka (w tym frakcji friabiliny), a także określenie wpływu właściwości strukturalnych na cechy mechaniczne ziarna 23 odmian pszenicy zwyczajnej o różnorodnej twardości.

Pszenica jest jednym z najważniejszych rodzajów zbóż uprawianych zarówno w Polsce jak i na świecie. Ziarno pszenicy wykorzystywane jest do produkcji szerokiej gamy produktów, w tym mąki, chleba, makaronów i ciast. Wymiary, twardość technologiczna i właściwości mechaniczne ziarna pszenicy mają istotne znaczenie na etapie zbioru jak i w wielu procesach przetwarzania. Można tu wymienić takie procesy, jak np.: czyszczenie, sortowanie, suszenie, magazynowanie i rozdrabnianie. Wyżej wymienione cechy decydują o rozwiązaniach technicznych stosowanych w projektowanych maszynach i opracowywanych procesach technologicznych. Wiedza dotycząca cech technologicznych i właściwości mechanicznych ziarna jest kluczowa zarówno na etapie optymalizacji konstrukcji maszyny przetwarzającej jak i kontroli przebiegu procesu technologicznego. Twardość technologiczna ziarna pszenicy oraz jego cechy mechaniczne są głównym wyznacznikiem zachowania się ziarna podczas procesu przemiału i wpływają na wydajność tego procesu oraz skład granulometryczny produktów przemiału (mąki i śruty). Przekłada się to na końcowe zastosowania mąk i jakość wytwarzanych z niej produktów. Dlatego uważam, że Pani mgr inż. Agnieszka Markowska-Mendik w swojej pracy dysertacyjnej podejmuje ważną poznawczo, a także aplikacyjnie problematykę badawczą. Szczególnie istotnym aspektem jej pracy jest powiązanie właściwości mechanicznych ziarna z frakcją białka friabilina. Białko to uznawane jest za marker twardości ziarna w pszenicy gdyż tekstura endospermy ziarna pszenicy determinowana jest (w dużej mierze) przez geny puroindolinowe Pina i Pinb, które kodują białka puroindolinowe — PINA i PINB będące podjednostkami friabiliny. Friabilina występuje w ziarnach miękkich na

powierzchni ziaren skrobiowych i według niektórych badaczy przeciwdziała przyleganiu skrobi do matrycy białkowej. Wpływa to na powstanie mniej zwartej struktury endospermy ziarna. Dlatego badania współzależności między zawartością białka friabiliny w ziarnie pszenicy, a jego właściwościami mechanicznymi mogą być wykorzystane w pracach hodowlanych. Mają też potencjał poznawczy wspomagający kształtowanie nowych odmian pszenicy o pożądanych właściwościach.

Ogólnie wiadomym jest, że problematyka dotycząca identyfikacji cech fizycznych ziarna pszenicy jak również występujących między tymi cechami współzależności była już przedmiotem wielu badań, to jednak aktualność wybranego tematu znajduje potwierdzenie zarówno w literaturze światowej jak i polskiej. W publikowanych dotąd pracach naukowych prezentujących wyniki badań nad friabiliną w ziarnie pszenicy Autorzy skupiają się zazwyczaj na współzależnościach między twardością technologiczną. Dotychczas nie analizowano w szerszym zakresie zależności pomiędzy zawartością friabiliny, a właściwościami fizycznymi, mechanicznymi i strukturalnymi ziarna pszenicy. W wyniku selektywnej hodowli lub manipulacji genetycznej zwiększa się różnorodność odmian pszenicy. Rosnące wymagania co do jakości tego surowca oraz zwiększająca się różnorodność ziaren wykorzystywanych w przetwórstwie wymaga prowadzenia ciągłych badań w tym zakresie.

Opiniowana rozprawa doktorska została napisana w klasyczny sposób, stosowany w pracach doświadczalnych. Liczy 165 stron i została podzielona na 7 rozdziałów: Wstęp, Przegląd literatury, Przedmiot, cel i zakres pracy, Materiał i metodyka badań, Wyniki badań, ich interpretacja i dyskusja, Stwierdzenia i wnioski oraz Bibliografia. W tekście pracy zamieszczono 40 rysunków, 27 tabel oraz cytowania 291 źródeł literaturowych, z czego 7 pozycji to normy przedmiotowe. Spośród cytowanej literatury, 101 pozycji stanowią publikacje z ostatniej dekady. Publikacje zostały prawidłowo dobrane do rozpatrywanej problematyki badawczej.

Na potrzeby eksperymentu, Doktorantka sformułowała następującą hipotezę badawczą: *„Wybrane fizyczne i chemiczne cechy ziarniaków pszenicy można powiązać ze sobą współzależnościami, które ze względu na wysoką wartość współczynnika korelacji mają znaczenie praktyczne.”*

W związku z postawioną hipotezą, określiła następujący cel pracy: *„ustalenie zakresu zmienności oraz występujących współzależności między wymiarami, masą, twardością, siłą (energią) deformacji i zawartością białka (w tym frakcji friabiliny) u ziarniaków 23 odmian pszenicy, a także określenie wpływu właściwości strukturalnych na cechy mechaniczne ziarna”.*

Sformułowany cel pracy odpowiada tematowi pracy i występuje w ścisłym związku z postawioną hipotezą.

W celu realizacji eksperymentu Doktorantka zaplanowała i przeprowadziła szereg badań: chemicznych, fizycznych, mechanicznych, a także strukturalnych 23 odmian ziarniaków pszenicy. Badanie składu chemicznego ziarna obejmowało zawartość białka surowego, popiołu całkowitego i friabiliny w ziarnie. Doktorantka przeprowadziła również analizę pojedynczych ziarniaków (SKCS), wykonując pomiar wilgotności, twardości, średnicy zastępczej oraz masy. Oznaczyła szklistość ziarna oraz wykonała pomiary podstawowych cech geometrycznych ziarniaków: długości, szerokości i grubości oraz ich masy. W ramach pomiaru cech mechanicznych określiła siły deformacji oraz odkształcenia deformującego ziarniaki. Wykonała i przeanalizowała obrazy mikrostruktury ziarniaków.

W mojej opinii, Pani mgr inż. Agnieszka Markowska-Mendik zastosowała odpowiedni dobór badanego materiału (wykorzystała odmiany o zróżnicowanej twardości , reprezentujące ogół pszenic aktualnie uprawianych w Polsce). Oceniam też, że Doktorantka dobrała adekwatne metody badań analitycznych, instrumentalnych oraz statystycznych by udowodnić postawioną w pracy tezę.

W rozdziale: „Wyniki badań, ich interpretacja i dyskusja" Doktorantka szczegółowo opisała i porównała z doniesieniami literaturowymi uzyskane wyniki pomiarów i obliczeń. Stopień współzależności cech ziarna pszenic oceniła na podstawie współczynników korelacji liniowej Pearsona oraz wyznaczyła 34 równania regresji. Na podstawie wyników własnych badań i krytycznej ich ocenie, Doktorantka sformułowała 11 stwierdzeń i wniosków odnoszących się do zrealizowanych badań eksperymentalnych.

Rozwiązanie problemu badawczego wymagało umiejętności analitycznych związanych z wykonaniem i interpretacją szerokiego zakresu badań (chemicznych, fizycznych mechanicznych i strukturalnych materiału biologicznego) oraz znajomości aktualnej literatury dyscypliny naukowej w ramach której prowadzono badania.

Otrzymane przez Panią mgr inż. Agnieszkę Markowską-Mendik wyniki badań oraz sformułowane przez nią wnioski mają znaczenie naukowe oraz praktyczne. Poszerzają wiedzę naukową z zakresu właściwości fizycznych, mechanicznych i strukturalnych ziarna pszenicy zwyczajnej. Mogą być wykorzystane przy modelowaniu oraz optymalizacji wielu procesów przetwórczych np. przemiału. Wyniki badań współzależności między zawartością białka friabiliny w ziarnie pszenicy a jego właściwościami fizycznymi i strukturalnymi mogą być wykorzystane przez hodowców zbóż, prowadząc do otrzymania nowych odmian o bardziej pożądanych właściwościach technologicznych.

Na podstawie wyżej przedstawionych informacji, jak również biorąc pod uwagę zakres przeprowadzonych badań oraz wzbogacenie przez wyniki pracy obecnego stanu wiedzy, uważam że przedstawiona dysertacja Pani mgr inż. Agnieszki Markowskiej-Mendik może stanowić przedmiot rozprawy doktorskiej.

Małgorzata Dawechowska