Streszczenie

Wraz z ryżem i kukurydzą pszenica stanowi podstawę wyżywienia ludzi i zwierząt hodowlanych na świecie. Przemysł zbożowo-młynarski potrzebuje szczegółowej charakterystyki surowca do prawidłowego planowania i realizcji procesu przetwórstwa surowca. Dostępna literatura zawiera szereg doniesień na temat cech fizycznych ziarna pszenicy, najczęściej dotyczących tylko pojedynczych odmian tego gatunku. Celem pracy były kompleksowe badania podstawowych właściwości chemicznych, fizycznych i strukturalnych ziarna dużej grupy odmian pszenic pod kątem współzależności występujących między tymi cechami.

Materiał badawczy stanowiły ziarniaki 23 odmian pszenicy o zróżnicowanej średniej twardości. Oznaczono zawartość białka surowego, popiołu całkowitego i friabiliny w ziarnie, wilgotność względną, szklistość oraz dokonano pomiarów podstawowych cech geometrycznych ziarniaków (długości, szerokości i grubości), ich masy, siły deformacji oraz odkształcenia deformującego ziarniaki. Obliczono szereg wskaźników geometrycznych i masowych, a także energię deformacji i wskaźnik sprężystości. Przeprowadzono pomiary indeksu twardości *HI* ziarniaków, ich średnicy zastępczej, masy i wilgotności względnej. Przy oznaczeniu zawartości friabiliny w ziarniakach badanych gatunków pszenicy zastosowano metodę elektroforezy w żelu poliakrylamidowym, a zdjęcia żeli poddano analizie komputerowej. Stosując mikroskopię elektronową wykonano obrazy mikrostruktury ziarniaków wybranych odmian o podobnej zawartości białka surowego. Wyniki pomiarów i obliczeń opracowano statystycznie przy użyciu programu Statistica 12.5 przy poziomie istotności $\alpha=0,05$.

Średnie wartości analizowanych cech ziarniaków badanych odmian pszenicy zawarte były w następujących zakresach: zawartość białka surowego od 10,14 do 16,22%, zawartość popiołu całkowitego od 1,55 do 2,02%, szklistość od 0,0 do 89,4%, wilgotność względna od 10,84 do 11,83%, indeks twardości *HI* od 8,71 do 145,57, średnica zastępcza od 1,75 do 4,16 mm, grubość od 2,46 do 3,19 mm, szerokość od 2,74 do 3,72 mm, długość od 5,42 do 8,04 mm, masa od 29,97 do 54,87 mg,

arytmetyczna średnica zastępcza od 3,54 do 4,82 mm, geometryczna średnica zastępcza od 3,32 do 4,35 mm, wskaźnik proporcji wymiarów od 40,55 do 59,06%, wskaźnik sferyczności od 53,35 do 66,80%, pole przekroju poprzecznego od 5,33 do 9,36 mm^2, objętość od 19,35 do 43,46 mm^3, gęstość od 1,24 do 1,42 $g \cdot cm^{-3}$, siła deformacji od 75,48 do 156,01 N, przemieszczenie od 0,46 do 0,66 mm, odkształcenie od 15,72 do 22,01%, energia deformacji od 11,92 do 30,58 mJ, jednostkowa energia deformacji od 0,33 do 0,60 J g^{-1} oraz wskaźnik sprężystości od 6,21 do 9,34 mJ.

Ziarno pszenicy charakteryzuje się zróżnicowanymi właściwościami mechanicznymi, gdyż u większości badanych odmian występują ziarniaki kwalifikowane do wszystkich 5 klas twardości pod względem indeksu *HI*. Ulegają one uszkodzeniu przy sile deformacji zawierającej się w zakresie od 29,43 do 271,46 N oraz odkształceniu w przedziale od 9,43 do 31,83%. Wśród cech geometrycznych największy wpływ na kształtowanie się mechanicznych cech ziarniaków ma ich długość. Nie odnotowano jednoznacznego powiązania między zawartością friabiliny a indeksem twardości *HI*, jak i nie stwierdzono statystycznie istotnej korelacji między tą cechą a pozostałymi cechami mechanicznymi ziarna. Odnotowano jedynie, że wraz ze wzrostem średniej grubości ziarna pszenicy następuje obniżenie zawartości friabiliny w tym materiale. Wśród oznaczanych cech chemicznych ziarna pszenicy jedynie szklistość ziarniaków istotnie oddziałuje na ich cechy mechaniczne. Na podstawie analizy obrazów mikroskopowych stwierdzono, że cechy mechaniczne ziarniaków pszenicy są związane z budową ich mikrostruktury. U ziarniaków o dużej twardości technologicznej okrywa owocowo-nasienna i warstwa komórek aleuronowych są stosunkowo grube, a granulki skrobi w bielmie są tak mocno powiązane z matrycą białkową, że trudno je od siebie wizualnie oddzielić. Z kolei u ziarniaków odmian miękkich okrywa owocowo-nasienna i warstwa komórek aleuronowych są wyraźnie cieńsze od poprzednich, a granule skrobi bielma są bardzo luźno osadzone w matrycy białkowej.

Otrzymano szereg zależności regresyjnych między parami badanych cech ziarna pszenicy. Wysoka wartość współczynnika korelacji między indeksem twardości *HI* a długością ziarniaków może stanowić punkt wyjścia do opracowania szybkiej i nieniszczącej metody oznaczania technologicznej twardości ziarna pszenicy.