

MARIA MOŚ**ANDRZEJ ZIELIŃSKI**Katedra Hodowli Roślin i Nasiennictwa
Akademia Rolnicza w Krakowie

Podatność nagich i oplewionych ziarniaków owsa na uszkodzenia mechaniczne

Susceptibility of hull-less and husked oat seeds to mechanical damage

Określono podatność ziarna nagoziarnistych odmian owsa: Akt, Cacko, Polar i rodu STH 4659 oraz odmian oplewionych Bajka i Skrzat na uszkodzenia mechaniczne wywołane omlotem przy dwóch prędkościach obrotowych zespołu młócącego: 780 i 1760 obr./minutę. Kontrolę stanowiły ziarniaki młócone ręcznie w tym samym terminie. Oznaczono makrouszkodzenia dla ziarniaków odmian nagoziarnistych uwzględniając uszkodzenia zarodka, uszkodzenia bielma oraz części ziarniaków. Najliczniejszą grupę stanowiły ziarniaki z makrouszkodzeniami zarodka i bielma, które wynosiły odpowiednio 9,1 i 8,9% przy wysokich obrotach. Dla odmian nagoziarnistych i oplewionych oznaczono mikrouszkodzenia stosując płyn Lugola. Wyróżniono mikrouszkodzenia zlokalizowane na zarodku, bielmie oraz jednocześnie na zarodku i bielmie. Odmiany oplewione charakteryzowały się 2–3-krotnie niższym procentem uszkodzeń. U odmian nagoziarnistych uszkodzenia bielma przyjmowały wysokie wartości w zakresie 29,1–31,0%. U odmian tych zaznaczył się wpływ prędkości obrotowej, której wzrost zwiększył procentowy udział ziarniaków z uszkodzonym zarodkiem z 13,7% przy 780 obr./min. do 31,3% przy 1760 obr./min.

Słowa kluczowe: owies nagoziarnisty, owies oplewiony, uszkodzenia mechaniczne

The susceptibility of seeds of hull-less oat cultivars (Akt, Cacko, Polar and STH 4659 line) and husked cultivars (Bajka and Skrzat) to mechanical damage caused by mechanical threshing at two rates: 780 and 1760 rpm was investigated. Control seeds were threshed manually at the same time. Macrodamage caused to the hull-less oat seeds was determined taking into consideration the embryo damage, the endosperm damage, and pieces of the seeds. The seeds with the embryo macrodamage and those with the endosperm macrodamage, accounting at high rotary rate for 9.1% and 8.9%, respectively, made the most numerous group. Microdamage done to the hull-less and husked oat seeds was determined using Lugol's solution. The embryo microdamage, the endosperm microdamage, and the embryo and endosperm microdamage were distinguished. The percentage of damaged seeds in husked cultivars was 2–3 times lower than that in hull-less cultivars. In the latter, the endosperm damage acquired high values, ranging from 29.1% to 31.0%. These cultivars were found to be affected by rotary rate, a rise in which resulted in increasing the percentage of seeds with damaged embryos from 13.7% at 780 rpm to 31.3% at 1760 rpm.

Key words: husked oat, hull-less oat, mechanical damage

WSTĘP

W ostatnich latach do Rejestru Odmian wpisano pierwsze odmiany nagoziarniste owsa (Akt — 1997 i Cacko — 2000), które wnoszą zupełnie nową jakość dzięki niskiej zawartości włókna oraz dużej koncentracji białka i tłuszczu. Jednocześnie odmiana Akt po trzech latach od wpisania do Rejestru osiągnęła duży udział w produkcji nasiennej osiągając 18,7% w kwalifikacji polowej plantacji nasiennych owsa (Sułek i in., 2001). Ziarniaki odmian nagoziarnistych owsa według Peltonen-Sainio i wsp. (2001), podobnie do innych gatunków (Mosjidis, 1991; Binek i Moś, 1993; Binek, 1995) mogą być narażone podczas zbioru i omłotu na uszkodzenia mechaniczne w większym stopniu w porównaniu do odmian oplewionych. Uszkodzenia te obniżają zdolność kiełkowania, żywotność (Valentine, Hale, 1990) i siłę wzrostu (Młodzianowska i in., 1982) oraz zwiększają również podatność na infekcje grzybowe. Gieroba i wsp. (1988) wśród czynników wpływających na uszkodzenia mechaniczne zwrócił uwagę na właściwości biologiczne i fizyczne badanego materiału oraz parametry techniczno-technologiczne zespołu omłotowego uznając prędkość omłotową bębna młocącego za najistotniejszą przyczynę uszkodzeń mechanicznych.

Badania miały na celu oznaczenie rodzaju i lokalizacji uszkodzeń mechanicznych występujących podczas omłotu u ziarniaków owsa odmian nagoziarnistych i oplewionych.

MATERIAŁ I METODY

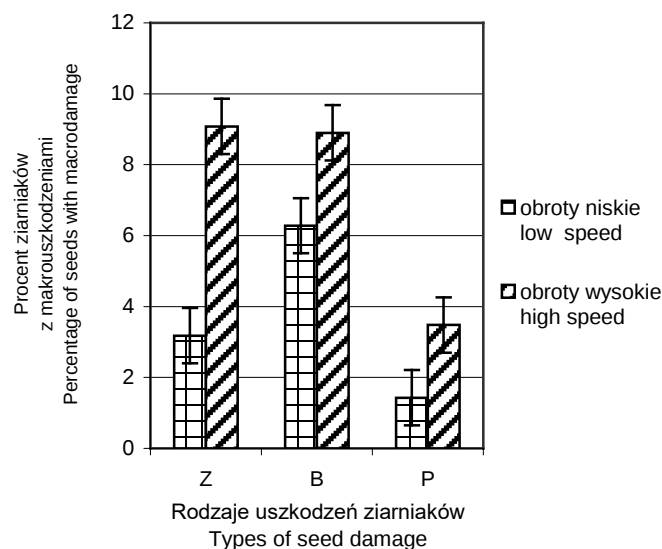
Badania przeprowadzono dla odmian nagoziarnistych owsa: Akt, Cacko, Polar i rodu STH 4659 oraz odmian oplewionych Bajka i Skrzat. Materiał do badań zbierano z doświadczenia polowego założonego w 2002 roku w SD Prusy k. Krakowa. Zbiór wykonano w 5 terminach w odstępach 2–3 dni w fazie pełnej dojrzałości. Bezpośrednio po zbiorze wykonano omłot na młocarni do pojedynków. Zastosowano dwie prędkości obrotowe 780 i 1760 obr./minutę, które można było uzyskać w tego typu młocarni. Próby kontrolne młócono ręcznie w tym samym terminie. Ziarniaki przesiano na sitach o średnicy 1,7 mm. Oznaczono masę 1000 ziaren oraz procentowy udział plewek u odmian oplewionych. Makrouszkodzenia oznaczono dla odmian nagoziarnistych w 2 powtórzeniach po 100 ziarniaków. Wyodrębniono ziarniaki z uszkodzonym zarodkiem (Z), bielmem (B) oraz ziarniaki połamane (P). Mikrouszkodzenia określono dla odmian nagoziarnistych i oplewionych, pozbawiając je wcześniej plewek. Ziarniaki zanurzano na około 15 minut w 2% płynie Lugola. Oznaczenia wykonano dla 50 ziarniaków w 2 powtórzeniach dla każdej odmiany z 5 terminów zbioru. Wyróżniono mikrouszkodzenia zarodków (Z), bielma (B), oraz mikrouszkodzenia występujące jednocześnie na zarodku i bielmie ziarniaków (ZBC). Oznaczono procentowy udział poszczególnych rodzajów uszkodzeń. Uzyskane wyniki opracowano statystycznie. Obliczono trzy czynnikowe analizy wariancji w układzie niezależnym, w których uwzględniono prędkość obrotową, odmianę i rodzaj uszkodzeń. Terminy zbioru w obliczeniach potraktowano jako bloki. Ponieważ występowanie uszkodzeń i rozkład błędów były różne, analizę opracowano oddzielnie dla 4 odmian nagoziarnistych i 2 odmian oplewionych.

WYNIKI I DYSKUSJA

W badaniach uszkodzeń mechanicznych uwzględnia się wiele cech morfologicznych, anatomicznych i fizycznych nasion. Zwraca się uwagę na wielkość i kształt nasion, twardość, oplewienie, budowę i grubość okryw nasiennych i ich wilgotność podczas zbioru. Różna zawartość wody wpływa na zmienne plastyczności ziarna. W wielu pracach podawany jest optymalny zakres wilgotności dla różnych gatunków, który pozwala zminimalizować liczbę uszkodzeń. Według Strzeleckiego (1990) dla pszenżyta zakres optymalnej wilgotności wynosi 13–16%, dalszy spadek do poziomu około 11% powoduje gwałtowny wzrost liczby uszkodzeń. Według Ślipka (1987) ziarno pod wpływem obciążeń zachowuje się jak ciało lepko-sprężysto-plastyczne i w zakresie odkształceń plastycznych następują zmiany w czasie. Dla pszenic jarych i ozimych optymalny zakres wilgotności ograniczający uszkodzenia mechaniczne wynosi 17-19% (Ślipek, 1987). W przeprowadzonych badaniach średnia wilgotność ziarniaków owsa w kolejnych terminach zbioru wahała się od 15,7 do 10,9%. W ostatnim terminie, który wykonano po opadach wilgotność ziarna wzrosła do 17,4%. Wystąpiło również istotne zróżnicowanie wilgotności ziarniaków pomiędzy odmianami, które wskazuje na różne tempo dojrzewania ziarniaków. Najwyższą średnią wilgotnością charakteryzowała się nagoziarnista odmiana Akt (18,3%), natomiast ród STH 4659 uzyskiwał średnio o 7,4% niższą wilgotność. U odmian oplewionych spadek wilgotności był wolniejszy, średnia wilgotność u tych odmian wahała się od 15,2 do 15,8%. Można przypuszczać, że ten zakres wilgotności nie miał znaczącego wpływu na występowanie uszkodzeń mechanicznych.

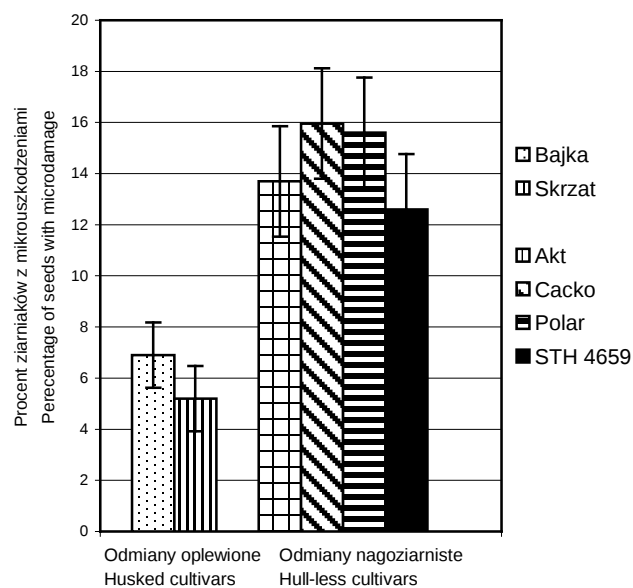
Według Gieroby i wsp. (1988) ziarniaki dłuższe i bardziej pomarszczone są bardziej podatne na uszkodzenia mechaniczne. Peltonen-Sainio i wsp. (2001) wykazali również podobną zależność pomiędzy wielkością i kształtem nagoziarnistych odmian owsa a uszkodzeniami mechanicznymi ziarniaków. Jednak w tych samych badaniach ziarniaki bardzo odpornej na uszkodzenia odmiany nagoziarnistej owsa Lisbeth charakteryzowały się największą długością, najmniejszą średnicą, a jednocześnie najniższą masą. Użycie w badaniach ziarniaków owsa jednej frakcji pozwoliło na częściowe wyeliminowanie wpływu wielkości ziarniaków na uszkodzenia mechaniczne. Jednak badane odmiany istotnie różniły się masą 1000 ziaren, która u odmian oplewionych wahała się od 34,0 do 37,5g, a średni procent plewek wynosił 26,7–32,0%. Odmiany nagoziarniste posiadały istotnie niższą masę 1000 ziaren: odmiana Akt i ród STH 4659 25,9, odmiany Cacko i Polar 28,3 i 29,6g.

Makrouszkodzenia oznaczono tylko dla odmian nagoziarnistych. Ich zawartość w badanych próbach była niska, przyjmowała wartości poniżej 10%. Przeprowadzona analiza wariancji wykazała istotne zróżnicowanie szybkości obrotów, rodzajów uszkodzeń oraz ich współdziałanie (rys. 1). Najliczniejszą grupę stanowiły ziarniaki z makrouszkodzeniami zarodka i bielma, która wynosiła odpowiednio 9,1 i 8,9% przy wysokich obrotach. Niezależnie od szybkości obrotów u wszystkich odmian najmniej liczną grupę stanowiły ziarniaki połamane, które podczas doczyszczania znalazły się we frakcji poniżej 1,7 mm. Zwiększenie prędkości obrotowej maszyny młócącej z 780 do 1760 obr./min spowodowało wzrost uszkodzeń z 3,6 do 7,1%.

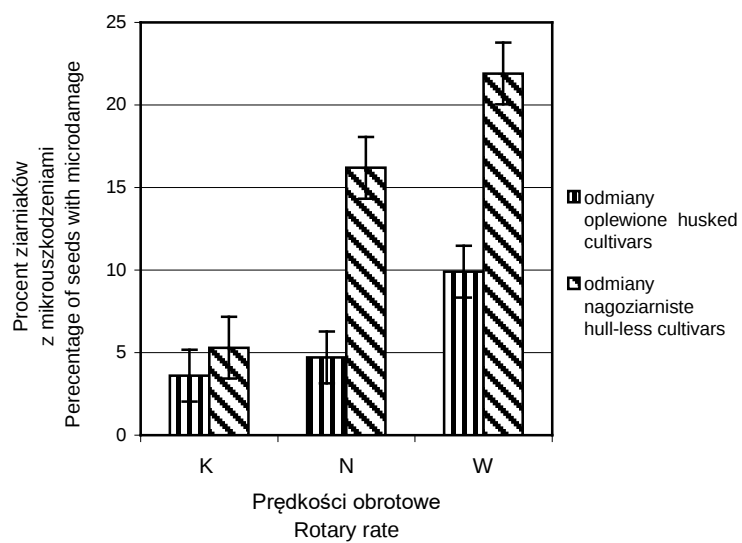


Rys. 1. Wpływ prędkości obrotowej (N — 780 obr./min, W — 1760 obr./min) na lokalizację makrouszkodzeń ziarniaków nagoziarnistych odmian owsa (Z — zarodek, B — bielmo, P — połamane)
Fig. 1. The effect of the rotary rate (N — 780 rpm, W — 1760 rpm) on the location of macrodamage caused to hull-less oat seeds (Z — embryo, B — endosperm, P — broken)

Znacznie liczniejszą grupę stanowiły mikrouszkodzenia zarodków oraz bielma odmian nagoziarnistych. Mikrouszkodzenia występujące jednocześnie na zarodku i bielmie przyjmowały niskie wartości, poniżej 10% u odmian nagoziarnistych i oplewionych niezależnie od prędkości obrotowej. W badaniach zwrócono uwagę na różnice w reakcji odmian owsa na mikrouszkodzenia owsa podczas omłotu wynikające z oplewienia lub braku plewek u ziarniaków. Odmiany oplewione charakteryzowały się istotnie niższym procentem ziarniaków z mikrouszkodzeniami (rys. 2). Analiza statystyczna wykazała istotny wpływ prędkości obrotowej maszyny młócącej na procent ziarniaków z mikrouszkodzeniami u odmian nagoziarnistych i oplewionych (rys. 3). U odmian nagoziarnistych procent uszkodzeń był 2–3 krotnie wyższy. Wystąpiły również istotne różnice rodzajów mikrouszkodzeń oraz istotny wpływ prędkości obrotów na zróżnicowanie rodzajów mikrouszkodzeń u odmian nagoziarnistych (rys. 4). Nie stwierdzono natomiast istotnego zróżnicowania odmian. Części składowe ziarniaków: zarodek, bielmo, okrywa owocowo-nasienna mają różną strukturę wewnętrzną, która może wpływać na występowanie różnych typów uszkodzeń.



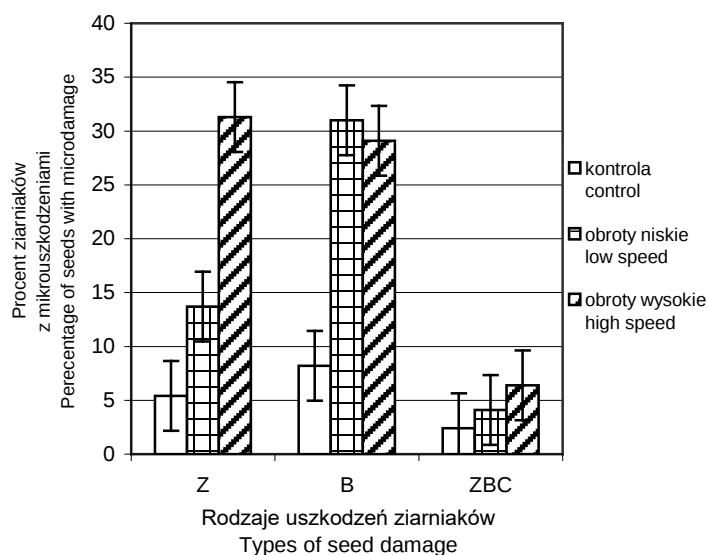
Rys. 2. Wpływ oplewienia odmian na mikrouszkodzenia ziarniaków owsa
Fig. 2. The effect of husking on the microdamage caused to oat seeds



Rys. 3. Wpływ prędkości obrotowej na rodzaje mikrouszkodzeń nagoziarnistych i oplewionych odmian owsa

Fig. 3. The effect of the rotary rate on the type of microdamage caused to hull-less and husked oat seeds

Najgroźniejszymi, powodującymi obniżenie wigoru są uszkodzenia zarodka (Grzesiuk, Kulka, 1988), na które istotny wpływ miała prędkość obrotów maszyny omlotowej. Również brak plewek oraz ułożenie zarodka w ziarniaku mogło być jedną z przyczyn tego rodzaju uszkodzeń. Peltonen-Sainio i wsp. (2001) badając zdolność kiełkowania i wigor ziarniaków owsa odmian oplewionych i nagoziarnistych oznaczył parametry „wystawiania” zarodków z ziarniaków. W badaniach tych wykazał istotne różnice parametrów „wystawiania” zarodków pomiędzy odmianami, jednak nie wykazał ich bezpośredniego związku z uszkodzeniami mechanicznymi podczas omlotu.



Rys. 4. Wpływ prędkości obrotowej (K — kontrola, N — 780 obr./min, W — 1760 obr./min) i oplewienia na lokalizację mikrouszkodzeń ziarniaków owsa (Z — zarodek, B — bielmo, ZBC — jednocześnie na zarodku i bielmie)

Fig. 4. The effect of the rotary rate (K — control, N — 780 rpm, W — 1760 rpm) and husking on the location of microdamage caused to oat seeds (Z — embryo, B — endosperm, ZBC — embryo and endosperm)

Najwyższy procentowy udział stanowiły uszkodzenia bielma u odmian nagoziarnistych. Prędkość obrotów nie miała dużego wpływu na ten rodzaj uszkodzeń (rys. 4). Tendencja do uszkodzenia bielma podczas omlotu związana jest z twardością ziarniaków. Badania takie zostały przeprowadzone dla pszenicy (Pomeranz i in., 1988). Ziarniaki o większej twardości są bardziej podatne na uszkodzenia mechaniczne. Uszkodzenia bielma u owsa były podobne u wszystkich odmian nagoziarnistych, ich procentowy udział wahał się od 21,0 do 24,6%, podczas gdy u odmian oplewionych był znacznie niższy od 4,8 do 9,0%. Znaczną rolę w ograniczeniu tego rodzaju uszkodzeń można również przypisać występowaniu plewy.

WNIOSKI

1. Odmiany oplewione charakteryzowały się istotnie wyższą odpornością na uszkodzenia mechaniczne ziarniaków. Wzrost prędkości obrotowej z 760 obr./min. do 1780 obr./min. wpłynął istotnie na zwiększenie uszkodzeń ziarniaków jednak wartości średnie nie przekraczały 10%.
2. U odmian nagoziarnistych stwierdzono istotny wpływ prędkości obrotowej na zróżnicowanie rodzajów uszkodzeń ziarniaków.
3. Wysokie obroty wpłynęły istotnie na wzrost uszkodzeń zarodka z 13,7% przy niskich obrotach do 31,3% przy wysokich obrotach. Uszkodzenia bielma przyjmowały wysokie wartości (29,1–31,0%) niezależne od prędkości obrotów.
4. Nie stwierdzono istotnego wpływu odmian na rodzaj i procent uszkodzeń mechanicznych ziarniaków w obrębie odmian oplewionych i nagoziarnistych.

LITERATURA

- Binek A. 1995. Selection for hulled and unhulled seeds in timothy (*Phleum pratense* L.) and its effect on seeds value. Proceeding-Yield and quality in herbage seed production. Third Int. Herbage Seed Conf.: 151 — 154.
- Binek A., Moś M. 1993. Analiza źródeł zmienności zdolności kiełkowania ziarniaków tymotki łąkowej. Biul. IHAR 188: 249 — 253.
- Gieroba J., Nowak J., Dreszer K. 1988. Wpływ wybranych czynników na uszkodzenia i biologiczną wartość ziarna zbieranego kombajnem. Post. Nauk Roln. 4: 31 — 50.
- Grzesiuk S., Kulka K. 1988. Biologia ziarniaków zbóż. PWN, Warszawa.
- Młodzianowska D., Binek A., Hermanowicz-Jędrzyak M. 1982. Wpływ mechanicznych uszkodzeń ziarna pszenicy na wybrane wskaźniki wartości siewnej. Acta Agr. et Silv. ser. Agraria vol. XXI: 203 — 215.
- Mosjidis J. A. 1991. Effect of hull removal, storage condition, and genotype on germination of *Sericea lespedeza* seed. Seed Sci. Technol. 19: 623 — 625.
- Peltonen-Sainio P., Muurinen S., Vilppu M., Rajala A., Gates F., Kirkkari A. M. 2001. Germination and grain vigour of naked oat in response to grain moisture at harvest. Journal of Agric. Sci., Cambridge. 137: 147 — 156.
- Pomeranz Y., Czuchajowska Z., Shogren M. D., Rubenthaler G. L., Bolte L. C., Jetters H. C., Mattern P. J. 1988. Hardness and functional (bread and cookies making) properties of US wheats. Cereal Foods World. 33: 297 — 304.
- Strzelecki A. W. 1990. Uszkodzenia nasion i niedomłoty pszenżyta ozimego w zależności od odmiany i warunków zbioru kombajnem. Biul. IHAR. 173/174: 211 — 218.
- Sulek A., Leszczyńska D., Zych J. 2001. Charakterystyka i technologia uprawy odmian owsa. Puławy — Radzików — Słupia Wielka: 3 — 31.
- Ślpek Z. 1987. Ocena właściwości fizycznych pszenicy dla potrzeb zbioru kombajnowego. Zesz. Nauk. AR w Krakowie. Rozprawa hab. Nr 117: 3 — 99.
- Valentine J., Hale O. D. 1990. Investigation into reduced germination of seed of naked oats. Plant Varieties and Seeds 3: 21 — 30.