

Urszula Sadowska
Katedra Eksploatacji Maszyn, Ergonomii i Podstaw Rolnictwa
Akademia Rolnicza w Krakowie

WPŁYW GĘSTOŚCI SIEWU JĘCZMIENIA NAGO- I OKRYTOZIARNISTEGO NA PLON I STRATY PODCZAS ZBIORU KOMBAJNOWEGO

Streszczenie

Przedstawiono badania porównawcze dotyczące wpływu zróżnicowanej gęstości siewu jęczmienia nago- i okrytoziarnistego na wysokość plonu i strat w czasie zbioru kombajnowego. Badania przeprowadzono w latach 2001–2003. Zastosowano trzy gęstości siewu: 200, 350, 500 ziarniaków na 1 m². Z powyższych badań wynika, że nagoziarnista odmiana Rastik cechowała się niższymi plonami przy każdej badanej gęstości siewu w porównaniu z oplewioną odmianą Bies. Plon wzrastał w miarę zwiększania gęstości siewu u obydwu odmian. Odmianę oplewioną charakteryzował nieco mniejszy wzrost plonu wraz z zagęszczaniem siewu. Wielkości strat bezpośrednich wzrastały wraz ze zwiększającą się gęstością siewu każdej z odmian, jednakże z różną siłą u obydwu taksonów.

Słowa kluczowe: jęczmień nagoziarnisty, jęczmień okrytoziarnisty, plon, straty, gęstość siewu

Wstęp

Do niedawna w Polsce mieliśmy w uprawie tylko tradycyjne odmiany jęczmienia okrytoziarnistego. W roku 1999 została wpisana do Rejestru Odmian pierwsza i jak dotąd jedyna odmiana jęczmienia nagoziarnistego o nazwie Rastik. Wprowadzenie do uprawy odmiany jęczmienia pozbawionego ochrony w postaci plewki stworzyło konieczność poznania jej plonowania w zależności od zróżnicowanej normy wysiewu, oraz reakcji na zbiór kombajnowy poprzez określenie wielkości strat spowodowanych mechanicznym zbiorem.

Ziarno nieoplewionej odmiany jęczmienia posiada dużą zawartość białka [COBORU 1999; Spychaj i in. 2002; Sadowska 2005] a także odznacza się zdrowotnymi

i dietetycznymi własnościami, które mogą być wykorzystane w żywieniu człowieka oraz mogą stanowić wartościową paszę dla zwierząt [Jod i Kalr 2001; Zheng i in. 2000]. Pełne poznanie właściwości nowej odmiany może przyczynić się do upowszechnienia jej w uprawie i właściwe wykorzystanie jej walorów.

Cel pracy

Celem pracy było przebadanie nowowprowadzonej odmiany i porównanie jej z odmianą oplewioną w konkretnych warunkach klimatyczno-glebowych poprzez:

- zbadanie wysokości plonowania odmiany nagoziarnistej w zależności od gęstości siewu,
- określenie wpływu gęstości siewu nasion na wysokość strat bezpośrednich spowodowanych mechanicznym zbiorem.

Metodyka badań

Podstawą przeprowadzonych badań było trzyletnie doświadczenie polowe prowadzone w latach 2001-2003 na terenie byłego RZD Mydlniki Akademii Rolniczej w Krakowie. Doświadczenie zostało założone na glebie brunatnej właściwej o składzie mechanicznym piasku gliniastego mocnego. Przedplonem dla jęczmienia jarego były ziemniaki. Przygotowanie roli pod siew jęczmienia przeprowadzono zgodnie z zasadami poprawnej agrotechniki. Przedsięwzięcie ziarno zaprawiano preparatem Funaben T. Jęczmień wysiewano w ilości: 200, 350 i 500 ziarn na 1 m². Powierzchnia poletka do zbioru wynosiła 20 m². Ścisłe dwuczynnikowe doświadczenie polowe założono metodą losowanych podbloków (split-plot). Czynniki doświadczenia były: dwie odmiany jęczmienia jarego, nagoziarnisty Rastik i oplewiony Bies (o podobnym tempie rozwoju) oraz zróżnicowane ilości wysiewu. Siew był wykonywany za pomocą siewnika poletkowego HEGE 80. Siewnik ten wysiewał wyliczoną i odważoną ilość nasion oddzielnie na powierzchnię każdego poletka. Chwasty zwalczano chemicznie za pomocą Chwastoxu EXTRA 300 3L pod koniec fazy krzewienia.

Zbiór jęczmienia przeprowadzono w pełnej dojrzałości ziarna kombajnem poletkowym Nurserymaster elite Z 035. Zboże zbierano przy zachowaniu stałych parametrów roboczych kombajnu dostosowanych do zbioru jęczmienia.

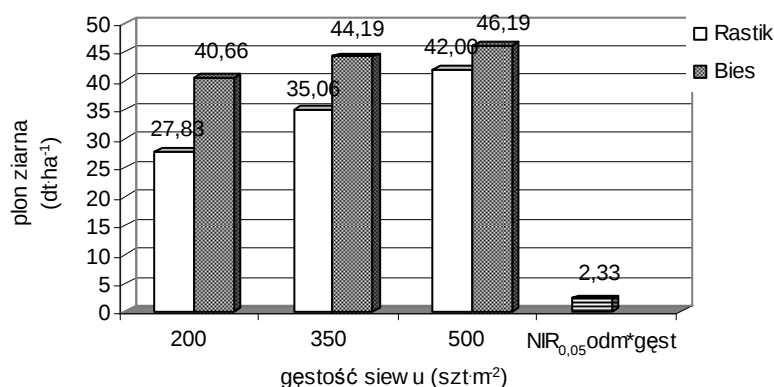
Wymłócone ziarno z poszczególnych obiektów oddzielnie wysypywano do worków. Następnie pobrano próbki zbiorcze nasion, które posłużyły do określania wilgotności zbiorczej metodą suszarkowo-wagową. Bezpośrednio po zbiorze pobrano z powierzchni 1 m² każdego poletka ziarniaki pozostałe na ziemi (osypywanie się nasion nie było uwzględniane). Posłużono się w tym celu dmuchawą

RYOBI RGBV3100. W celu określenia niedomłotów pobrano losowo po 100 kłosów z każdego obiektu (włączając w to kłosy urwane). W laboratorium oczyszczono zebrane nasiona, wymłócono ręcznie kłosy i zważono w ten sposób uzyskany materiał na wadze laboratoryjnej.

W celu precyzyjnego określenia plonu ścięto kłosy z 1 m² każdej jednostki doświadczalnej, a następnie wymłócono na maszynie do młócenia pojedynków. Pozyskane w ten sposób ziarniaki następnie zostały zważone. Wszystkie badania wykonywane były przy wilgotności 12%, bądź też wyniki przeliczano do tej samej wilgotności. Wyniki badań poddano analizie statystycznej przy użyciu programu Statistica 6,0.

Wyniki badań

Nagoziarnista odmiana Rastik plonowała średnio w trzechleciu w wysokości 34,96 dt·ha⁻¹, natomiast oplewiony Bies plonował średnio o 8,72 dt·ha⁻¹ wyżej. Nagonasienna odmiana Rastik plonowała gorzej przy każdej badanej gęstości siewu w porównaniu z oplewionym Biesem. Plon wzrastał w miarę zwiększania gęstości siewu jednak z różną siłą u poszczególnych odmian. Plony odmiany nagoziarnistej począwszy od najrzadszych zasiewów wzrastały przy kolejnych gęstościach średnio o 26% i 51%. Odmianę oplewioną charakteryzował nieco mniejszy wzrost plonu wraz z zagęszczaniem siewu. Analogicznie jak u odmiany nagoziarnistej wzrost następował przy kolejnych gęstościach odpowiednio o 8,7% i 13,6% w stosunku do plonów pochodzących z najrzadszych zasiewów (rys. 1).

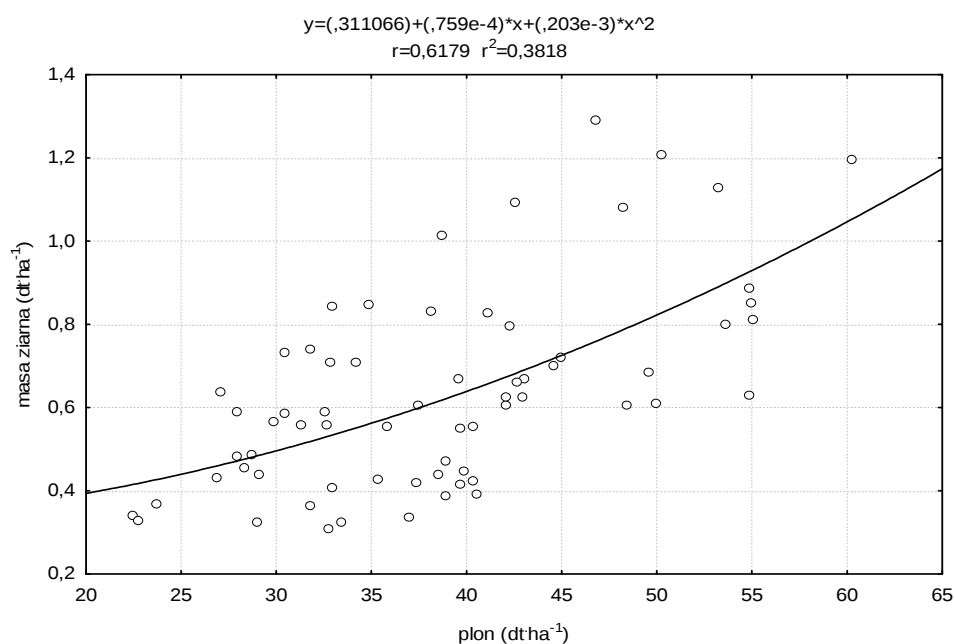


Rys. 1. Plonowanie jęczmienia jarego odmiany Rastik i Bies (dt·ha⁻¹) w zależności od gęstości siewu (szt·m⁻²) – wartości średnie z lat

Fig. 1. Cropping of spring barley, Rastik and Bies varieties (dt·ha⁻¹), depending on sowing concentration (pcs·m⁻²) – average values from research years

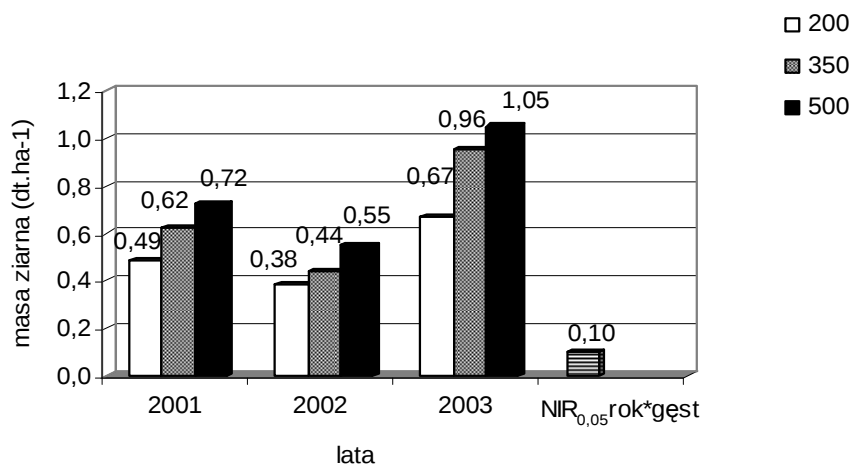
Wielkości strat związanych z kombajnowym zbiorem podzielono na części i przedstawiono jako ziarniaki zebrane z powierzchni ziemi bezpośrednio po zbiorze kombajnowym, a także niedomłoty, czyli ziarna pozostałe w kłosie po zbiorze, oraz łącznie jako sumę wcześniejszych składowych.

Istotny wpływ na uzyskane wyniki strat w postaci masy ziarna pozostałego po zbiorze miała odmiana. Średnie z lat prowadzenia badań wskazują na odmianę Rastik jako bardziej narażoną na większe straty ziarniaków w trakcie mechanicznego zbioru. Ziarniaków odmiany Rastik znajdowano średnio $0,72 \text{ dt}\cdot\text{ha}^{-1}$, natomiast ziaren odmiany Bies $0,58 \text{ dt}\cdot\text{ha}^{-1}$, co stanowiło odpowiednio 2% i 1,3% plonu. Wraz ze wzrostem plonowania w poszczególnych latach następował wzrost wysokości strat, współczynnik korelacji dla tej zależności wynosi $r = 0,62$. Zależność tę opisuje równanie regresji (rys. 2). Wielkość strat wzrastała istotnie wraz ze zwiększającą się gęstością siewu, ale z różnym nasileniem w poszczególnych latach, co spowodowało wystąpienie istotnej interakcji lat z gęstościami siewu (rys. 3).



Rys. 2. Zależność między masą ziarna ($\text{dt}\cdot\text{ha}^{-1}$) pozostałą na powierzchni gleby po zbiorze kombajnowym, a wysokością plonu ($\text{dt}\cdot\text{ha}^{-1}$)

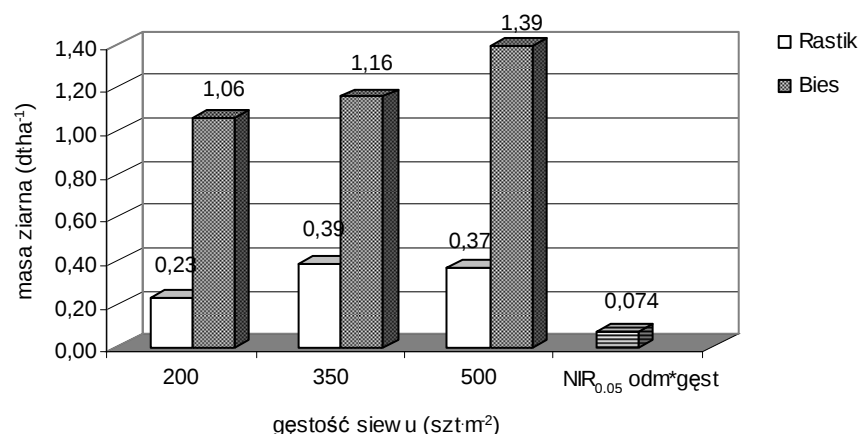
Fig. 2. Relation between weight ($\text{dt}\cdot\text{ha}^{-1}$) of grain left on soil surface after combine harvesting and crop size ($\text{dt}\cdot\text{ha}^{-1}$)



Rys. 3. Masa ziarna zebrana z powierzchni gleby po zbiorze kombajnowym ($\text{dt} \cdot \text{ha}^{-1}$) z obiektów o zróżnicowanej gęstości siewu 200, 350, 500 ziarniaków na 1 m^2 – wartości średnie z lat badań

Fig. 3. Weight of grain picked from soil surface after combine harvesting ($\text{dt} \cdot \text{ha}^{-1}$) from objects of diversified sowing concentration: 200, 350, 500 grains per 1 m^2 – average values from research years

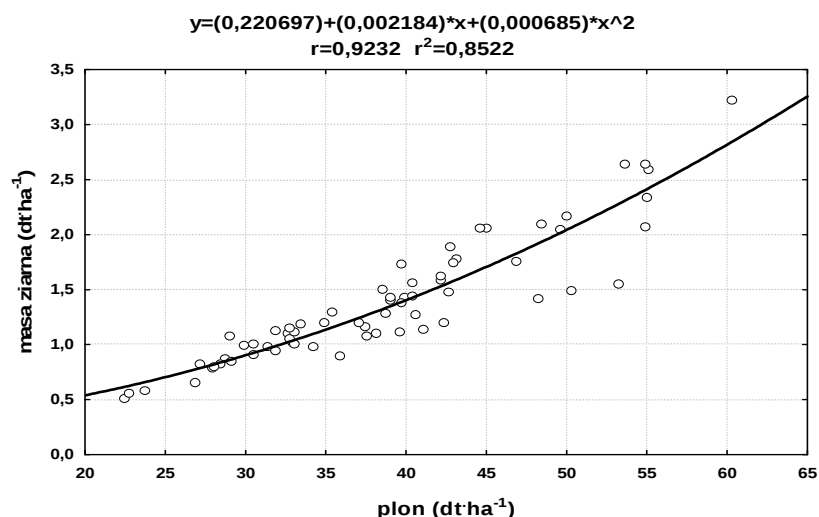
Badane odmiany różniły się istotnie pod względem masy ziarna pozostawionego w kłosach po zbiorze kombajnowym. Istotnie większą masę pozostałych ziaren w kłosie zauważono we wszystkich latach badań u odmiany Bies, średnio $1,20 \text{ dt} \cdot \text{ha}^{-1}$, co stanowiło 2,71% plonu, u Rastika było to $0,33 \text{ dt} \cdot \text{ha}^{-1}$, co wynosiło 0,96% plonu. Odmiana oplewiona wykazywała wzrost ilości niedomłotów wraz ze zwiększającym się zagęszczeniem siewu, średnio z $1,06 \text{ dt} \cdot \text{ha}^{-1}$ dla najniższej gęstości, przez $1,16 \text{ dt} \cdot \text{ha}^{-1}$ do $1,39 \text{ dt} \cdot \text{ha}^{-1}$ dla najwyższej gęstości. Natomiast u nagoziarnistej odmiany największą ilość niedomłotów zaobserwowano dla gęstości 350 ziarniaków na 1 m^2 (średnio $0,39 \text{ dt} \cdot \text{ha}^{-1}$), podobną wielkość dla gęstości 500 ziarniaków na 1 m^2 (średnio $0,37 \text{ dt} \cdot \text{ha}^{-1}$), najniższą dla gęstości 200 ziarniaków na 1 m^2 (średnio $0,23 \text{ dt} \cdot \text{ha}^{-1}$) (rys. 4).



Rys. 4. Wysokość niedomłotów wyrażona masą ziarna ($\text{dt}\cdot\text{ha}^{-1}$) badanych odmian jęczmienia przy zróżnicowanych gęstościach siewu – wartości średnie

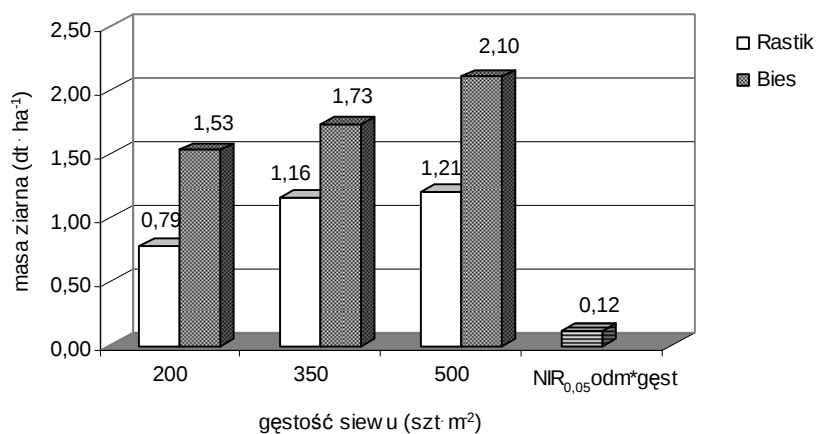
Fig. 4. Unthreshed amount expressed in grain weight ($\text{dt}\cdot\text{ha}^{-1}$) for tested barley varieties at diversified sowing concentrations – average values

Sumując masę strat z powierzchni z masą niedomłotów uzyskano łączne straty bezpośrednie różniące się statystycznie dla obydwu odmian. Większą ilością strat bezpośrednich charakteryzowała się odmiana Bies, na co zdecydowany wpływ miała ilość niedomłotów, średnio w latach badań było to $1,79 \text{ dt}\cdot\text{ha}^{-1}$, co stanowiło 4,01% plonu, średnia dla odmiany nagoziarnistej wynosiła $1,05 \text{ dt}\cdot\text{ha}^{-1}$, czyli 2,98% plonu. W roku 2003 odznaczającym się najwyższymi plonami, zanotowano największy spadek plonu w postaci najwyższych strat bezpośrednich dla obu badanych odmian, dla odmiany oplewionej było to $2,43 \text{ dt}\cdot\text{ha}^{-1}$, a dla nagonasiennej $1,30 \text{ dt}\cdot\text{ha}^{-1}$, najniższe straty miały miejsce w 2002 roku, przy najniższych plonach, było to analogicznie $1,33 \text{ dt}\cdot\text{ha}^{-1}$ i $0,89 \text{ dt}\cdot\text{ha}^{-1}$. Współczynnik korelacji dla zależności sumy strat bezpośrednich od wysokości plonu wynosił $r = 0,92$. Zależność ta jest opisana przez równanie regresji (rys. 5). Wielkości strat wzrastały wraz ze zwiększającą się gęstością siewu każdej z odmian, jednakże z różną siłą u obydwu odmian, w związku z tym analiza statystyczna wykazała istotne współdziałanie odmian z gęstościami siewu. U odmiany oplewionej straty wzrastały z $1,53 \text{ dt}\cdot\text{ha}^{-1}$ przy najniższej gęstości o $0,19 \text{ dt}\cdot\text{ha}^{-1}$ dla gęstości 350 ziarniaków na 1 m^2 i o $0,57 \text{ dt}\cdot\text{ha}^{-1}$ dla gęstości 500 ziarniaków na 1 m^2 w stosunku do najrzadszych siewów. Analogicznie dla nagoziarnistej odmiany wielkości te wzrastały z $0,79 \text{ dt}\cdot\text{ha}^{-1}$ o $0,37 \text{ dt}\cdot\text{ha}^{-1}$ i o $0,42 \text{ dt}\cdot\text{ha}^{-1}$ dla najgęstszych zasiewów (rys. 6). Wartości te przedstawione w procentach plonu są pokazane na rysunku 7.



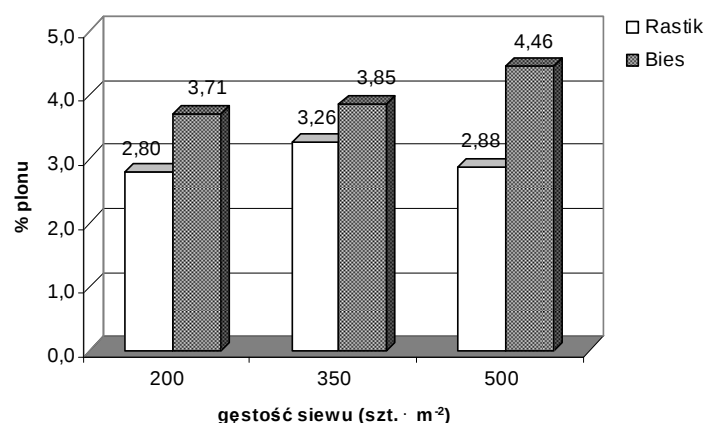
Rys. 5. Zależność między wysokością strat sumarycznych (dt·ha⁻¹), a wysokością plonu (dt·ha⁻¹) – wartości średnie z lat badań

Fig. 5. Relation between the amount of total losses (dt·ha⁻¹) and crop size (dt·ha⁻¹) – average values from research years



Rys. 6. Suma strat bezpośrednich badanych odmian jęczmienia wyrażona masą ziarna (dt·ha⁻¹) przy zróżnicowanych gęstościach siewu (szt·m⁻²) - wartości średnie z lat badań

Fig. 6. The sum of direct losses for examined barley varieties expressed in grain weight (dt·ha⁻¹) at diversified sowing concentrations (pcs·m⁻²) – average values from research years



Rys. 7. Suma strat bezpośrednich badanych odmian jęczmienia wyrażona w procentach plonu przy zróżnicowanych gęstościach siewu (szt.·m⁻²) – wartości średnie z lat badań

Fig. 7. The sum of direct losses for examined barley varieties expressed in crop percent at diversified sowing concentrations (pcs.·m⁻²) – average values from research years

Podsumowanie

Rezultaty badań polowych uzyskane w latach 2001-2003 świadczą o wyraźnej reakcji jęczmienia jarego na taki czynnik agrotechniczny jakim jest gęstość siewu. Obserwowano wyraźny wzrost plonu obydwu badanych odmian wraz z zagęszczaniem siewu. Z badań nad jęczmieniem jarym Pecio [1995] i Mazurek [1999] wynika, iż plon ziarna zwiększa się wraz ze wzrostem obsady roślin do poziomu optymalnego zagęszczenia łanu. Dalsze zagęszczanie łanu powoduje najpierw stabilizację plonu, a następnie jego spadek. Ważnym jest więc ustalenie optymalnej ilości wysiewu dla poszczególnych odmian z uwzględnieniem zwłaszcza kompleksu glebowego, oraz zasobności siedliska w składniki pokarmowe wynikającej z wysokości nawożenia. Wyniki badań przedstawione w niniejszym artykule mogą stanowić cenne wskazówki dla praktyki rolniczej odnośnie ustalania norm wysiewu jęczmienia jarego, szczególnie dla mało znanej odmiany nagoziarnistej.

Zbiór kombajnowy badanych odmian jęczmienia powodował dość znaczne straty. Wyraźnie zauważalna jest gorsza wylatliwość jęczmienia oplewionego. Na dużą ilość nieomłotów tej odmiany z pewnością miał wpływ zespół różnych czynników, a w nim wyższe wartości sił wiązania ziarniaków w kłosie [Sadowska 2005],

także specyficzna dla jęczmienia oplewionego dwurzędowego płaska i zwarta budowa kłosa, oraz ilość masy zbożowej dostającej się do bębna młóącego (czym można częściowo tłumaczyć większe straty ziarna spowodowane niedomłotami przy zagęszczonym siewie).

Wnioski

1. Wzrastające zagęszczenie siewu przyczyniło się do wzrostu plonu badanych odmian jęczmienia jarego.
2. Odmiana nagoziarnista plonowała niżej przy każdej badanej gęstości siewu niż odmiana oplewiona.
3. Wraz ze wzrostem gęstości siewu następował wzrost masy strat bezpośrednich u obydwu odmian.
4. Odmiana oplewiona wykazywała większą ilość strat bezpośrednich głównie ze względu na zwiększoną ilość niedomłotów.

Bibliografia

COBORU, 1999. Lista odmian roślin rolniczych. Słupia Wielka.

Jood S., Kalra S. 2001. Chemical composition and nutritional characteristic of some hull less and hulled barley cultivars grown in India . *Nahrung/Food*, 45 (1), 35-39.

Mazurek J. 1999. Biologiczne podstawy plonowania roślin zbożowych. *Pamiętnik Puławski –Materiały Konf.*, z. 114, 260-273.

Pecio A. 1995. Studia nad modelem rośliny i łanu jęczmienia jarego. *IUNG Puławy*, R (235).

Sadowska U. 2005. Wpływ gęstości siewu jęczmienia nago i okrytoziarnistego na straty i uszkodzenia w czasie zbioru kombajnowego. Praca doktorska. Wydział Agrotechnologii. AR, Kraków.

Spychaj R., Sowa M., Gil Z., Liszewski M. 2002. Wpływ technologii uprawy i terminu zbioru na wybrane wyróżniki wartości żywieniowej ziarna jęczmienia jarego nieoplewionego i oplewionego. *Żywn. Nauka Techn. Jakość*, nr 3(32) Suplement, 179-189.

Zheng G. H., Rossangel B. G., Tyler R. T., Bhatta R. S. 2000. Distribution of β -glucan in the grain of hulless barley. *Cereal Chem.*, 77 (2), 140-144.

**THE EFFECT OF GYMNOSPERMOUS
AND ANGIOSPERMOUS BARLEY SOWING CONCENTRATION
ON CROP AND LOSSES DURING HARVESTING**

Summary

The paper presents comparative research on the influence of gymnospermous and angiospermous barley diversified sowing concentration on the size of crop and losses during combine harvesting. The research was carried out in 2001–2003. Three sowing concentrations were used: 200, 350, 500 grains per 1m². The tests proved that gymnospermous Rastik variety provided lower crop at each sowing concentration put to tests, as compared to weeded Bies variety. The crop was increasing with sowing concentration rise for both varieties. The weeded variety was characterised by slightly lower crop growth with sowing concentration rise. Direct loss size was growing with sowing concentration rise for each variety, however with different force for both taxa.

Key words: gymnospermous barley, angiospermous barley, crop, losses, sowing concentration