

## CECHY MORFOLOGICZNE ŻDŹBEŁ RÓŻNYCH ODMIAN JĘCZMIENIA NAGOZIARNISTEGO WARUNKUJĄCE ODPORNOŚĆ NA WYLEGANIE

Urszula Sadowska

*Institut Eksploatacji Maszyn, Ergonomii i Procesów Produkcyjnych,  
Uniwersytet Rolniczy w Krakowie*

**Streszczenie.** W pracy przedstawiono wyniki badań, których celem była ocena zmienności analizowanych cech morfologicznych źdźbeł starych odmian jęczmienia nagiego (orkiszy), mających wpływ na wyleganie roślin, oraz wstępne wyodrębnienie genotypów o pożądanych cechach, które mogłyby być wykorzystane w pracach hodowlanych. Na podstawie przeprowadzonych badań stwierdzono najsilniejszą zależność wylegania od długości dolnych międzywęźli. Nietypowa okazała się czterorzędowa odmiana P7, która mimo ciężkich kłosów i długim pierwszym międzywęźlu odznaczała się przeciętną podatnością na wyleganie, jednocześnie największą średnicą zewnętrzną źdźbła. Wyodrębniono 7 odmian odznaczających się niewielką podatnością na wyleganie, oraz wysoką masą kłosa.

**Słowa kluczowe:** wyleganie, cechy morfologiczne, źdźbło, jęczmień nagoziarnisty, orkisz

### Wstęp i cel badań

Jęczmień nagoziarniste uprawiano na ziemiach polskich jeszcze po II wojnie światowej pod lokalnymi nazwami [Sawicki 1965]. Te dawniej uprawiane odmiany mogą odznaczać się cennymi genotypami i mimo niższego plonowania, które stało się podstawą ich wycofania z uprawy, stanowić obecnie nową jakość np. poprzez wysoką zawartość beta-glukanów i białka. Ochrona zasobów genowych roślin uprawnych, oprócz nadrzędnego celu zachowania różnorodności biologicznej w agrosystemach rolniczych ma ponadto określoną rolę praktyczną jaką jest dostarczanie materiału wyjściowego do hodowli [Kotlińska i Świącicki 2004]. Takie stare odmiany jęczmienia mogą nadawać się szczególnie do uprawy w warunkach rolnictwa ekstensywnego, a zdaniem Orzeszko-Rywki i Rochalskiej [2005] istnieje niedobór odmian jęczmienia przeznaczonych do uprawy ekologicznej na słabszych glebach.

Ze względu na łatwość mechanicznego zbioru, do ważniejszych właściwości odmianowych zbóż zalicza się odporność na wyleganie, co gwarantuje ich większą wierność plonowania. O odporności zbóż na wyleganie obok warunków środowiskowych, decydują także czynniki genetyczne. Jak wynika z dotychczasowych badań odporność na wyleganie jest związana między innymi z budową morfologiczną źdźbła [Vazquez i Sanchez-

Menge 1989; Żebrowski 1992; Jeżowski 1996]. Wydaje się więc celowym podjęcie badań dotyczących tego zagadnienia dla odmian jęczmienia nagoziarnistego przetrzymywanych w krajowych zasobach genowych.

Bezpośrednim celem realizowanych badań było określenie wpływu cech morfologicznych źdźbła różnych odmian jęczmienia nagoziarnistego rosnących w tych samych warunkach glebowo-klimatycznych na wyleganie roślin, a także ocena zmienności analizowanych cech, oraz wstępne wyodrębnienie genotypów o pożądanych cechach, które mogłyby być wykorzystane w pracach hodowlanych.

## Metodyka

Materiał badań pochodził z doświadczenia polowego założonego metodą losowanych bloków w czterech powtórzeniach. Doświadczenie prowadzono w latach 2007-2008 na glebie o składzie granulometrycznym piasku gliniastego mocnego należącej do kompleksu żyniego dobrego w Mydlnikach k. Krakowa. Przedplonem była gorczyca biała. Badaniami objęto 12 odmian jęczmienia nagoziarnistego, oraz jedną oplewioną, w tym, jednaście odmian jęczmienia nagoziarnistego uprawianego dawniej na terenie Polski, oraz dwie znajdujące się obecnie w rejestrze (tab. 1). W celu precyzyjnego ustalenia normy wysiewu corocznie przed założeniem doświadczenia ustalano zdolność kiełkowania, czystość materiału siewnego, oraz masę tysiąca ziaren. Siew wykonywano ręcznie w ilości 500 szt. ziarniaków na 1 m<sup>2</sup>. Cechy morfologiczne źdźbła określano na 15 roślinach wybranych losowo z każdej jednostki doświadczalnej w czterech powtórzeniach. Mierzono wysokość roślin, długość źdźbła, długość poszczególnych międzywęźli wraz z dokłosem, masę kłosa w pełnej dojrzałości, oraz średnicę zewnętrzną drugiego międzywęźla. Średnicę zewnętrzną źdźbła mierzono za pomocą programu komputerowej analizy obrazu Aphelion poddając analizie wykonane zdjęcia preparatów mikroskopowych. Przed zbiorem doświadczenia określano wyległość łanu korzystając ze wzoru:

$$E = \frac{H}{L} \quad [\text{Szpryngiel i in. 1998}]$$

gdzie:

- E – wyległość,
- H – wysokość łanu w warunkach polowych [cm],
- L – długość źdźbła zmierzona w warunkach laboratoryjnych [cm].

Otrzymane wyniki poddano analizie statystycznej za pomocą programu Statistica 8. Do porównania średnich zastosowano test Duncana wydzielając grupy homogeniczne. Ze względu na długie, cyfrowe oznaczenia odmian pochodzących z Krajowego Centrum Zasobów Genowych w artykule zastosowano następujące oznaczenia (tab. 1).

## Cechy morfologiczne źdźbeł...

Tabela 1. Nazwy zastosowane w pracy oznaczenia, oraz krótka charakterystyka odmian  
Table 1. Names symbols used in the work, and brief characteristics of varieties

Nazwa odmiany, lub numer pod jakim mieści się odmiana w polskich zasobach genowych	Zastosowane oznaczenia	Charakterystyka odmiany
Bies	P1	Oplewiona , dwurzędowa, obecnie znajdująca się w rejestrze
Rastik	P2	Jedyna nagoziarnista, dwurzędowa, obecnie znajdująca się w rejestrze
41266	P3	Orkisz dwurzędowy, z polskich zasobów genowych
41267	P4	Orkisz dwurzędowy z polskich zasobów genowych
41273	P5	Orkisz dwurzędowy z polskich zasobów genowych
41281	P6	Orkisz dwurzędowy z polskich zasobów genowych
41867	P7	Orkisz czterorzędowy z polskich zasobów genowych
41868	P8	Orkisz dwurzędowy z polskich zasobów genowych
41869	P9	Orkisz dwurzędowy z polskich zasobów genowych
41871	P10	Orkisz dwurzędowy z polskich zasobów genowych
42122	P11	Orkisz dwurzędowy z polskich zasobów genowych
42128	P12	Orkisz dwurzędowy z polskich zasobów genowych
43302	P13	Orkisz dwurzędowy z polskich zasobów genowych

## Wyniki badań i ich analiza

W trakcie analizy statystycznej otrzymanych wyników badań stwierdzono najsilniejszą zależność wylegania od długości dolnych międzywęźli. Istotny wpływ na wyleganie roślin miała także długość dokłosa, długość roślin, oraz masa kłosa (tab 2).

Na szczególnie podkreślenie zasługuje to, iż większość współczynników korelacji miała charakter ujemny, co oznacza, że wzrost wartości analizowanej cechy powodował jednocześnie spadek wartości wskaźnika wylegania, czyli większe wyleganie. Z badań Jeżowski [1996] wynika podobna zależność dla analizowanych cech, z wyjątkiem średnicy zewnętrznej, której wzrost zmniejszał wyleganie.

Tabela 2. Współczynniki korelacji między cechami morfologicznymi a wskaźnikiem wyległości w badanych odmianach jęczmienia  
 Table 2. Coefficients of correlation between morphological features and lodging index in examined barley varieties

Cechy	Współczynniki korelacji*
Długość: Żdźbeł	-0,45
I międzywęźla	-0,60
II międzywęźla	-0,58
III międzywęźla	-0,51
IV międzywęźla	Brak korelacji
V międzywęźla	-0,21
Dokłosa	-0,54
Masa kłosa	0,23
Średnica zewnętrzna	Brak korelacji

\*wymienione współczynniki korelacji są istotne na poziomie  $p < 0,05$

Otrzymane średnie wyniki pomiarów cech morfologicznych źdźbeł analizowanych odmian, oraz wskaźnika wyległości zamieszczono w tabeli 3, z wyjątkiem tych, gdzie wyniki wieloczynnikowej analizy wariancji wskazują na istotne różnice między odmianami, latami badań, a także mówią o istotnej interakcji genotypowo-środowiskowej (odmiany x lata).

Zależność taką można znaleźć również we wspomnianych badaniach Jeżowskiego [1996]. Ujęty w badaniach Nadziaka i innych [2007] orkisz E 0236 (P10) odznaczał się podobnie jak w prezentowanych wynikach średnim stopniem wylegania. Z porównawczych badań Jeżowskiego i innych [2000] między oplewionymi i nieoplewionymi liniami DH jęczmienia wynika, że linie oplewione miały istotnie dłuższe i grubsze źdźbło, natomiast różnice dotyczące stopnia wylegania okazały się nieistotne. W badaniach własnych stwierdzono istotną zależność genotypowo – środowiskową w długości źdźbeł badanych odmian, natomiast istotnie różniły się grubością badaną w środku drugiego międzywęźla. Oplewiona odmiana Bies odznaczała się podobną średnicą źdźbła jak nagoziarnista odmiana P7. W tej samej grupie jednorodnej znalazły się jednak jeszcze nagoziarniste odmiany P8, P5 i P10.

## Wnioski

1. Odmiany, u których obserwowano najmniejszą wyległość odznaczały się zazwyczaj krótkimi dolnymi międzywęźłami i źdźbełkami, oraz średnią masą kłosa.
2. Charakterystyczny był orkisz P7, który mimo ciężkich kłosów i długiego pierwszego międzywęźla odznaczał się przeciętną podatnością na wyleganie, jednocześnie największą średnicą zewnętrzną źdźbła.
3. Ze względu na wysoką masę kłosa i małą podatność na wyleganie interesujące wydają się być odmiany P7, P8, P13, P6, P10, P11 i P5.

## Cechy morfologiczne źdźbeł...

Tabela 3. Podział odmian jęczmienia na grupy jednorodne pod względem badanych cech źdźbeł, oraz wskaźnika wyległości  
 Table 3. Division of barley varieties into homogeneous groups as regards examined stalk characteristics and lodging index

Czynnik	Grupy homogeniczne
Długość pierwszego międzywęzła (cm)	P2 P1 P11 P8 P9 P3 P4 P13 P12 P6 P5 P10 P7 <hr/> P1=3,2 P2=3,1 P3=4,1 P4=4,1 P5=4,4 P6=4,3 P7=4,6 P8=3,9 P9=4,0 P10=4,6 P11=3,8 P12=4,2 P13=4,2
Długość drugiego międzywęzła (cm)	P2 P1 P3 P7 P11 P13 P9 P4 P12 P8 P6 P5 P10 <hr/> P1=6,5 P2=6,5 P3=6,6 P4=7,2 P5=7,9 P6=7,9 P7=6,9 P8=7,8 P9=7,2 P10=8,1 P11=7,0 P12=7,4 P13=7,1
Masa kłosa (g)	P9 P3 P4 P5 P11 P10 P2 P6 P1 P13 P12 P8 P7 <hr/> P1=1,260 P2=1,252 P3=1,123 P4=1,129 P5=1,183 P6=1,255 P7=1,621 P8=1,302 P9=1,105 P10=1,206 P11=1,190 P12=1,292 P13=1,288
Średnica zewnętrzna źdźbła (mm)	P9 P12 P11 P6 P13 P4 P3 P2 P10 P5 P8 P1 P7 <hr/> P1=3,91 P2=3,47 P3=3,47 P4=3,39 P5=3,61 P6=3,33 P7=3,93 P8=3,61 P9=3,17 P10=3,50 P11=3,32 P12=3,26 P13=3,37
Wskaźnik wyległości	P12 P4 P6 P13 P10 P8 P7 P5 P9 P3 P11 P2 P1 <hr/> P1=0,98 P2=0,94 P3=0,84 P4=0,78 P5=0,83 P6=0,79 P7=0,83 P8=0,81 P9=0,83 P10=0,80 P11=0,84 P12=0,65 P13=0,79

Źródło: obliczenia własne autora

## Bibliografia

- Jeżowski S. 1996. Analiza genetyczna cech determinujących odporność na wyleganie jęczmienia jarego. Inst. Genet. Roślin PAN. Seria: Rozprawy i Monografie. Nr 4. s. 1-63.
- Jeżowski S., Adamski T., Krajewski P., Surma M. 2000. Genetyczne uwarunkowanie cech determinujących odporność na wyleganie oplewionych i nieoplewionych linii DH jęczmienia. Biul. IHAR. Nr 216. s. 185-188.

- Kotlińska T., Święcicki W.K.** 2004. Ochrona zasobów genowych roślin uprawnych. Zesz. Probl. Postępów Nauk Rolniczych. Z. 497. s. 27-36.
- Nadziak J., Biliński Z.,R, Nowak B.** 2007. Zmienność cech agronomicznych odmian jęczmienia jarego zgromadzonych w banku genów. Zesz. Probl. Postępów Nauk Rolniczych. Z.517. s. 495-508.
- Orzeszko-Rywka A., Rochalska M.** 2005. Hodowla odmian roślin dla upraw ekologicznych. Postępy Nauk Rolniczych. Nr 6. s. 63-74.
- Sawicki J.** 1965. Z zagadnień produkcji roślinnej ziem górskich. Studia nad miejscowymi odmianami zbóż z rejonu Karpat. Cz III. Wartość hodowlana jęczmion nagoziarnistych (*H. nudum*). Biul. Komitetu Zagospodarowania Ziemi Górskich. PAN Kraków. s. 5-46.
- Szpryngiel M., Siwilo R., Szymański W., Zając M.** 1998. Technologia i technika zbioru mieszanek zbożowo-strączkowych. Instrukcja wdrożeniowa.
- Vasquez J.F., Sanchez-Mange E.** 1989. Genetic analysis of plant height and internode length in a diallel cross of barley. *J. Genet. and Breed.* 43, s. 231-236.
- Żebrowski J.** 1992. Strukturalno-mechaniczne uwarunkowania i kryteria odporności roślin zbożowych na wyleganie. Cz I. Cechy morfologiczno-anatomiczne źdźbła. Biuletyn IHAR. Nr 183. s. 73-93.

## **MORPHOLOGICAL FEATURES OF STALKS BELONGING TO DIFFERENT GYMNOSPERM BARLEY VARIETIES DETERMINING THEIR RESISTANCE TO LODGING**

**Abstract.** The paper presents results of the research aimed to assess variability of analysed morphological features of stalks belonging to old gymnosperm barley varieties (spelts) that affect plant lodging, and preliminary separation of genotypes with desired characteristics which could be used in breeding operations. Completed research confirmed strongest dependence between lodging and length of lower interstitial sites. The P7 four-row variety proved to be untypical - in spite of heavy ears and long first interstitial site it was characterised by average susceptibility to lodging, and at the same time highest stalk outside diameter. The researchers separated 7 varieties characterised by low susceptibility to lodging and high ear mass.

**Key words:** lodging, morphological features, stalk, gymnosperm barley, spelt

**Adres do korespondencji:**

Urszula Sadowska; e-mail; Urszula.Sadowska@ur.krakow.pl  
Instytut Eksploatacji Maszyn, Ergonomii i Procesów Produkcyjnych  
Uniwersytet Rolniczy w Krakowie  
ul. Łupaszki 6  
31-198 Kraków