

**TADEUSZ ŚMIAŁOWSKI**

Zakład Oceny Jakości i Metod Hodowli Zbóż

Instytut Hodowli i Aklimatyzacji Roślin w Krakowie

## Zmienność oraz zależność między plonem a cechami użytkowymi owsów oplewionych, nieoplewionych i wczesnych

### Variability and correlation between grain yield and important traits in common, naked grain and mountain oats

Porównano zmienność i wzajemną zależność 9 cech: plonu ziarna z poletka, wysokości roślin, wczesności wiechowania, odporności na rdzę koronową, wylegania, masy 1000 ziaren, % łuski, % białka i % tłuszczu w 73 rodach owsa: oplewionego (ogólnoużytkowego), nagoziarnistych i wczesnych (górskich), badanych w trzech seriach doświadczeń polowych i laboratoryjnych. Wysoką plennością charakteryzowały się rody owsa oplewionego, niższą rody owsów górskich, najniższą nagoziarnistych. Stwierdzono wysoką zawartość białka i tłuszczu w ziarnie rodów owsa nagoziarnistego. Dużą zmiennością charakteryzowała się odporność na rdzę koronową rodów owsa badanych w 3 seriach oraz % łuski form nagoziarnistych. Stwierdzono ujemną korelację pomiędzy plonem a odpornością na rdzę koronową owsa, plonem a zawartością białka oraz pomiędzy plonem a wysokością form oplewionych.

**Słowa kluczowe:** owies oplewiony, nagoziarnisty, górski, zmienność, zależność

Variability and relationships between nine traits: grain yield per plot, plant height, earliness (days from 1V to heading), resistance to crown rust, resistance to lodging, weight of 1000 grains, hull content (%), protein content (%) and fat content (%) in the following oats: common, naked grain and early maturing (mountain oats) were evaluated in 3 series of field and laboratory experiments. The grain yields of common strains of oats were higher than those of early maturing and naked grain oats. The protein and fat contents were high in the kernel of naked grain oats. The resistance to crown rust of oat strains evaluated in 3 series as well as the content of hull in naked grain forms was found to be greatly variable. Negative correlation was observed between grain yield and the following traits: resistance to crown rust, content of protein (in all oats) and plant height in common forms of oats.

**Key words:** common oats, naked grain oats, mountain oats, variability, correlation

#### WSTĘP

Rosnące zainteresowanie nowymi odmianami owsa spowodowało wykształcenie trzech typów użytkowych owsa jarego: tzw. owies ogólnoużytkowy (oplewiony), nagoziarnisty

i wczesny „górski” (Nita, 1998). Wyhodowane formy są badane w doświadczeniach polowych w kilku miejscowościach celem oceny ich plenności oraz innych ważnych cech użytkowych. W 1998 roku przeprowadzono równoległe badania, w których porównano wartość hodowlaną i użytkową nowych rodów owsa oplewionego, nagoziarnistego i wczesnego. Doświadczenia przeprowadzono w ramach tzw. Zespołowych doświadczeń wstępnych w zróżnicowanych warunkach glebowo-klimatycznych w trzech seriach. Uzyskane wyniki wskazują, że badane w tych doświadczeniach rody owsa różniły się znacznie zarówno plonem jak i cechami plonotwórczymi oraz jakościowymi. W literaturze opisano wyniki badań dotyczących plenności odmian owsa uprawianych zarówno w optymalnych do uprawy warunkach (Budzyński, 1998), jak i w trudnych górskich warunkach glebowo-klimatycznych (Król i in., 1980; Pizło i in., 1998; Krum i in., 1998). Autorzy wymienionych prac stwierdzili wysokie zróżnicowanie odmian ogólnoużytkowych i nagoziarnistych owsa pod względem plenności, cech struktury plonu, cech morfologicznych, odporności na choroby i wyleganie, odnotowali również wyższą zawartość białka i tłuszczu w ziarnie owsów nagoziarnistych. W innych pracach Wąs (1982), Sawicki (1984), Petr i wsp. (1966), Śmiałowski i wsp. (2002) opisują, oprócz dużej zmienności plonu i jego struktury również silną zależność plonu od elementów struktury plonu, a także porażenia chorobami i odporności na wyleganie. Znaczenie korelacji w hodowli zbóż podkreślają liczni badacze m.in. (Węgrzyn, 1985). Jednak niewiele badań podjęto nad korelacjami pomiędzy ważnymi cechami użytkowymi owsa (Wąs, 1982; Śmiałowski i in., 2002). Również istotnym ograniczeniem hodowli owsa może być niskie zróżnicowanie dostępnego materiału wyjściowego, o czym przestrzegają niektórzy badacze (Reazi i in., 1988).

Dlatego w niniejszej pracy w oparciu o wyniki doświadczeń z trzema seriami silnie zróżnicowanych morfologicznie odmian i rodów owsa podjęto się porównania zmienności oraz zależności pomiędzy cechami plonotwórczymi i jakościowymi. Uzyskane wyniki powinny dać odpowiedź na pytanie, jaką zmiennością charakteryzują się badane rody, a także czy wyhodowane w trzech kierunkach formy owsa przełamały niekorzystne korelacje pomiędzy plonem a ważnymi cechami użytkowymi.

#### MATERIAŁ I METODY

Materiał badawczy stanowiły zróżnicowane morfologicznie rody i odmiany owsa badane w trzech seriach (A, B, C) doświadczeń zespołowych wstępnych w 1998 roku.

W serii A przeprowadzonej w miejscowościach Borów, Choryń (woj. Wielkopolskie), Polanowice, Wielopole (woj. Małopolskie) i Strzelce (woj. Łódzkie) badano 23 rody i dwie odmiany wzorcowe: Bajka i German, owsa oplewionego ogólnoużytkowego (biało- i żółtoziarnistego). W serii B przeprowadzonej w miejscowościach Choryń, Polanowice i Strzelce badano 34 rody owsa nagoziarnistego i odmiany wzorcowe: Akt — nieoplewioną i Santor — oplewioną). W serii C przeprowadzonej w miejscowościach; Wielopole i Łopuszna (woj. Małopolskie) badano 12 obiektów (10 rodów wczesnych oplewionych i 2 odmiany wzorcowe: Dukat i German). Doświadczenia zakładano w 4 powtórzeniach na poletkach o powierzchni 10 m<sup>2</sup>. W trakcie wegetacji wykonano

obserwację terminów wiechowania, stopnia odporności na choroby: mączniaka, rdzę koronową i wyleganie (w 2 terminach). Wykonano pomiary wysokości roślin, a po zbiorze oznaczono masę 1000 ziaren oraz zbadano zawartość łuski, białka i tłuszczu w ziarnie owsa. Zawartość białka i tłuszczu w formach oplewionych i wczesnych analizowano w podczerwieni metodą NIR aparatem Infratec firmy Tekator, natomiast zawartość białka i tłuszczu w formach nieoplewionych odpowiednio metodą Khiejdahla i Sockshleta. Ocenie statystycznej poddano 9 cech: termin wiechowania, stopień odporności na rdzę koronową, wyleganie, wysokość roślin, plon ziarna z poletka, masę 1000 ziaren i % łuski z każdej serii. W serii A zawartość białka i tłuszczu badano w ziarnie z pięciu miejscowości, w serii B i C z dwóch miejscowości. Stosownie do założenia w oparciu o zebrane dane wykonano analizy statystyczne, które obejmowały obliczenie średnich ogólnych, współczynników zmienności oraz fenotypowych współczynników korelacji.

#### WYNIKI I DYSKUSJA

Na podstawie przeprowadzonych badań stwierdzono wysoką plenność rodów i odmian owsów oplewionych (64,5 dt/ha), znacznie słabiej plonowały rody wczesne (57,8 dt/ha), najslabiej formy nieoplewione owsa (55,8 dt/ha) (tab. 1).

Podobne wyniki uzyskali inni badacze (Bobrecka i in., 1998). Również w przypadku pozostałych badanych cech owies oplewiony prezentował się korzystniej od form nieoplewionych i wczesnych. Charakteryzował się krótszą słomą, wyższą odpornością na wyleganie i odpornością na porażenie rdzą koronową owsa (tab. 1). Na tym tle formy wczesne odróżniały się pozytywnie wyższą masą 1000 ziaren oraz wczesnością wiechowania, natomiast nieoplewione niską zawartością łuski, a wyższą tłuszczu i białka w ziarnie (tab. 1).

Zbliżone wyniki analiz zawartość białka i tłuszczu w ziarnie owsa nagoziarnistego uzyskał między innymi Krum i wsp (1998) oraz Pizło i wsp. (1998).

Przeprowadzone doświadczenia ujawniły silne zróżnicowanie niektórych cech owsa. Wysokim współczynnikiem zmienności ( $CV = 130\%$ ) charakteryzowała się zawartość łuski u form nieoplewionych, która wahała się od 0,2 do 9% łuski (tab. 1). Rozkład tej cechy u nieoplewionych form owsa ilustruje rysunek 1. Większość rodów, bo aż 30 mieściło się w przedziale od 0,2 do 5,0% łuski (rys. 1). Rysunek 2 ilustruje liczebność nieoplewionych rodów w 9 klasach od 0–9% zawartości łuski. Większość rodów owsa grupowała się w klasie 0–1% łuski. Formy owsa oplewione i wczesne charakteryzowały się słabym zróżnicowaniem pod względem tej cechy (tab. 1). Wysokim zróżnicowaniem wszystkich badanych form owsa charakteryzował się stopień odporności na rdzę koronową owsa ( $CV = 26,6\%$  dla form wczesnych,  $33,8\%$  dla nieoplewionych i  $34,1\%$  dla form oplewionych owsa) (tab. 1). Oznacza to, że w badanym materiale znajdowały się formy owsa zarówno bardzo odporne na rdzę koronową, jak i podatne (tab. 1). Stwierdzono również wysokie zróżnicowanie zawartości tłuszczu w ziarnie ( $CV = 30,2\%$ ) (tab. 1) u form oplewionych owsa.

Tabela 1

**Wartości, zakres i zmienność cech odmian i rodów owsa jarego ogólnoużytkowego, nagoziarnistego i wczesnego**

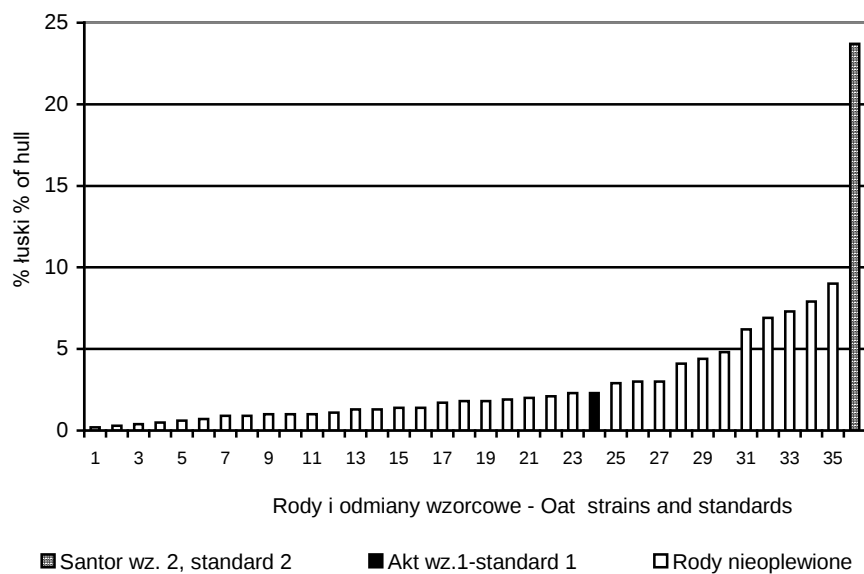
**Value ranges and variability of the 9 traits in varieties and strains of common, naked grain and early maturity oats**

| Cechy<br>Traits                                                                                                                      | Owies ogólnoużytkowy<br>Common oat |                 |      |       | Owies nagoziarnisty<br>Naked-grain oat |                 |      |        | Owies wczesny<br>Early maturity oat |                 |       |       |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------|-----------------|------|-------|----------------------------------------|-----------------|------|--------|-------------------------------------|-----------------|-------|-------|
|                                                                                                                                      | średnia<br>mean                    | zakres<br>range |      | CV(%) | średnia<br>mean                        | zakres<br>range |      | CV(%)  | średnia<br>mean                     | zakres<br>range |       | CV(%) |
|                                                                                                                                      |                                    | min.            | max. |       |                                        | min.            | max. |        |                                     | min.            | max.  |       |
| Wczesność wyrzucania wiech<br>(liczba dni od 1V do wiechowania)<br>Heading of panicles (days from 1 <sup>st</sup><br>May to heading) | 70                                 | 64              | 72   | 8,8   | 69,1                                   | 68              | 71   | 3,4    | 68,1                                | 64,4            | 70,2  | 2,6   |
| Wysokość roślin (cm)<br>Plant height                                                                                                 | 95,6                               | 80              | 108  | 7,1   | 103,2                                  | 93              | 114  | 16,3   | 100,3                               | 94,1            | 106,8 | 3,9   |
| Stopień odporności na porażenie<br>rdzą koronową owsa *<br>Crown rust resistance *                                                   | 7,4                                | 3,6             | 8,8  | 34,1  | 5,3                                    | 3,8             | 8,7  | 33,8   | 5,9                                 | 4,3             | 8,5   | 26,6  |
| Stopień odporności na wyleganie*<br>Lodging *                                                                                        | 7,9                                | 6,6             | 8,8  | 14,3  | 7,1                                    | 4,8             | 8,2  | 16,4   | 6,9                                 | 5,3             | 8,5   | 16,6  |
| Masa 1000 ziaren<br>Weight of 1000 grains (g)                                                                                        | 36,4                               | 34              | 41   | 8,2   | 27,6                                   | 22,5            | 32,1 | 14     | 39,6                                | 37,7            | 45,4  | 5,9   |
| Zawartość łuski<br>Hull content (%)                                                                                                  | 23,9                               | 22              | 28   | 10,8  | 2,5                                    | 0,2             | 9,0  | 130,3! | 25                                  | 22,2            | 27,1  | 6,0   |
| Zawartość białka<br>Protein content (%)                                                                                              | 12,5                               | 12,2            | 12,9 | 2,1   | 14,3                                   | 13,5            | 16   | 7,5    | 12,4                                | 11,9            | 12,8  | 2,0   |
| Zawartość tłuszczu<br>Fat content (%)                                                                                                | 3,5                                | 2,2             | 4,4  | 30,2  | 4,7                                    | 3,9             | 5,3  | 13,2   | 3,4                                 | 1,9             | 4,2   | 17,7  |
| Plon ziarna<br>Grain yield (dt/ha)                                                                                                   | 64,5                               | 61              | 73   | 9,9   | 55,8                                   | 44              | 66   | 22,4   | 57,8                                | 52,9            | 60,1  | 4,2   |

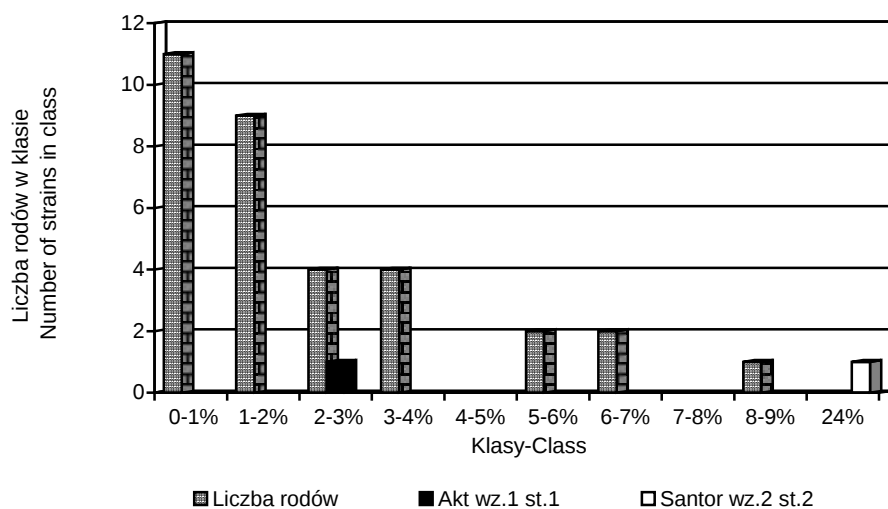
\*Skala 9 stopniowa: 9 — Odporny, — Podatny

\* 9 grade scale: 9 — Resistant, 1 — Susceptible

U form nieoplewionych i wczesnych zmienność zawartości tłuszczu w ziarnie była o połowę niższa (13,2–17,7%) (tab. 1). Zbliżone wyniki analiz biochemicznych owsa opisują autorzy innych prac Aman (1987), Petterson i wsp. (1996). Pod względem plenności ziarna wysoką zmiennością charakteryzowały się tylko formy nieoplewione owsa (CV = 22,4%). Pozostałe cechy: wysokość roślin, wczesność wyrzucania wiech, masa 1000 ziaren i zawartość białka u form oplewionych, wczesnych i nagoziarnistych były słabo zróżnicowane (tab. 1). Spostrzeżenia te potwierdzają wcześniejsze badania Rezai i wsp. (1988), którzy sugerują, żeby w celu poszerzenia zmienności niektórych cech materiałów hodowlanych, obok krzyżowania i indukowania mutacji, sięgnąć do odległych morfologicznie i botanicznie form owsów.



**Rys. 1. Rozkład % łuski u rodów owsa nieoplewionego**  
**Fig. 1. Hull content in naked grain strains of oat**



**Rys. 2. Liczba rodów w klasach 0,2–24% łuski**  
**Fig. 2. Number of strains within percentage classes for hull content**

W tabeli 2 i 3 zestawiono współczynniki korelacji fenotypowych pomiędzy badanymi cechami. Stwierdzono na ogół niskie wartości współczynników korelacji pomiędzy plonem a badanymi cechami (tab. 2). Spośród nich wyróżnia się korelacja pomiędzy wysokością roślin a plonem  $r = -0,44^*$  u form ogólnoużytkowych owsa (tab. 2). Ujemna wartość tego współczynnika oznacza, że w badanym materiale przeważały niższe, ale pełne formy owsa oplewionego. Zatem na tej podstawie można przypuszczać, że przełamano niekorzystną korelację pomiędzy plonem a wysokością roślin owsa, cechą, która wcześniej bezpośrednio była przyczyną słabej odporności na wyleganie odmian owsa (Nita, 1998).

Tabela 2

**Korelacja pomiędzy cechami a plonem u owsów ocenianych w serii doświadczeń A (ogólnoużytkowych), B (nagoziarnistych) i C (wczesnych)**  
**Correlation between the traits and yields in oats evaluated in experiment series A (common oat), B (naked grain oat) and C (early maturing)**

| Cechy<br>Traits                                                                         | Współczynniki korelacji pomiędzy cechami a plonem<br>Coefficient of correlation between the traits and grain yield |        |         |
|-----------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|---------|
|                                                                                         | A                                                                                                                  | B      | C       |
| Wczesność wyrzucania wiech<br>(liczba dni od 1 V do wiechowania)<br>Heading of panicles | -0,05                                                                                                              | -0,18  | 0,54    |
| Wysokość roślin (cm)<br>Plant height                                                    | -0,44**                                                                                                            | -0,09  | 0,31    |
| Porażenie rdzę koronową owsa (skala 1–9)<br>Crown rust infection (scale 1–9)            | -0,36                                                                                                              | -0,32* | -0,66** |
| Stopień odporności na wyleganie (skala 1–9)<br>Lodging (scale 1–9)                      | 0,17                                                                                                               | 0,33*  | 0,31    |
| Masa 1000 ziaren<br>Weight of 1000 grains                                               | 0,06                                                                                                               | -0,05  | 0,30    |
| Zawartość łuski<br>Hull content                                                         | 0,001                                                                                                              | 0,39*  | 0,15    |
| Zawartość białka<br>Protein content                                                     | -0,22                                                                                                              | -0,39* | -0,41   |
| Zawartość tłuszczu<br>Fat content                                                       | 0,001                                                                                                              | -0,22  | -0,47   |

\*, \*\*Istotne dla  $P = 0,05$ , Istotne dla  $P = 0,01$

\*, \*\*Significant at  $P = 0.05$  and  $0.01$ , respectively

A — Ogólnoużytkowe formy owsa; Common oat

B — Owies nagoziarnisty; Naked grain oat

C — Wczesne formy owsa, Early maturing oats

W tej tabeli na uwagę zasługuje jeszcze jedna istotnie korzystna zależność plonu od odporności na wyleganie ( $r = 0,32^*$ ), którą odnotowano tylko u owsów nagoziarnistych (tab. 2).

Ważnym celem prac hodowlanych u owsa jest podniesienie odporności na rdzę koronową owsa. Wysoka odporność na choroby, a szczególnie rdzę koronową owsa powinna przyczynić się do podniesienia plonu, a szczególnie zdrowotności ziarna owsa. Jednak niektórzy badacze (Sebesta i in., 1975) nie wiążą wysokiej plenności owsa z odpornością na rdzę koronową. W pewnym stopniu badania te pokrywają się z prezentowanymi wynikami, formy owsa o wyższym stopniu odporności na rdzę koronową plonowały słabiej. Ilustracją wspomnianej tezy w tej pracy są ujemne korelacje pomiędzy odpornością

na rdzę koronową owsa a plennością we wszystkich trzech seriach doświadczeń. Zależności te kształtują się następująco: u form oplewionych  $r = -0,36$ , nagoziarnistych  $r = -0,32^*$ , a u form wczesnych  $r = -0,66^{**}$  (tab. 2). Również niekorzystną, ujemną korelację obserwujemy pomiędzy plennością a zawartością białka u form owsa badanych w trzech seriach doświadczeń  $r_A = -0,22$ ,  $r_B = -0,39^*$ ,  $r_C = -0,41$  (tab. 2). Podobną niekorzystną, ujemną zależność pomiędzy plonem a zawartością tłuszczu stwierdzono dla form nagoziarnistych  $r_B = -0,22$  i wczesnych  $r_C = -0,47$  (tab. 2).

Inną charakterystyczną cechą owsa jest wysoki udział łuski w ziarnie. Prowadzone prace hodowlane przyczyniły się do obniżenia zawartości łuski u nieoplewionych odmian owsa, jednak u tych form spowodowało to silny spadek plenności. Zjawisko to potwierdza niekorzystny współczynnik korelacji  $r = 0,39^*$  pomiędzy zawartością łuski a plonem ziarna u form nieoplewionych (tab. 2). Zatem przełamywanie niekorzystnych korelacji pomiędzy plonem a obłuszczeniem ziarna u form nieoplewionych powinno stanowić nadal ważny cel prowadzonych zabiegów hodowlanych.

W tabeli 3 zestawiono niektóre współczynniki korelacji pomiędzy ważnymi cechami plonotwórczymi i jakościowymi. Okazało się, że występuje niekorzystna zależność pomiędzy wysokim porażeniem rdzą koronową a zawartością białka w trzech seriach doświadczeń (tab. 2). Z tego względu nadal powinny być prowadzone prace w kierunku poprawienia odporności na rdzę koronową owsa. Inne niekorzystne korelacje obserwujemy pomiędzy zawartością białka i tłuszczu u oplewionych form  $r_A = -0,22$  i wczesnych  $r_C = -0,40$  (tab. 3).

Tabela 3

**Wybrane współczynniki korelacji pomiędzy cechami jakościowymi a plonotwórczymi owsów badanych w serii doświadczeń A (ogólnoużytkowych), B (nagoziarnistych) i C (wczesnych)**  
**Selected coefficients of correlation between the qualitative traits and yield forming traits in oats evaluated in experiment series A (common oat), B (naked oat) and C (early maturing oat)**

| Cechy<br>Traits                     | Seria<br>Series | Zawartość łuski<br>Hull content | Zawartość tłuszczu<br>Fat content | Stopień porażenia<br>rdzą koronową<br>Crown rust<br>infection | Wczesność<br>wiechowania<br>Heading<br>of panicles |
|-------------------------------------|-----------------|---------------------------------|-----------------------------------|---------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------|
| Zawartość białka<br>Protein content | A               | -0,02                           | -0,22                             | 0,36                                                          | -0,34                                              |
|                                     | B               | -0,72*                          | 0,50*                             | 0,38*                                                         | -0,02                                              |
|                                     | C               | 0,05                            | -0,40                             | 0,51                                                          | -0,41                                              |
| Zawartość łuski<br>Hull content     | A               |                                 | -0,02                             | -0,34                                                         | 0,56                                               |
|                                     | B               |                                 | -0,72**                           | -0,31*                                                        | 0,17                                               |
|                                     | C               |                                 | 0,05                              | -0,43                                                         | 0,57*                                              |
| Zawartość tłuszczu<br>Fat content   | A               |                                 |                                   | -0,23                                                         | 0,02                                               |
|                                     | B               |                                 |                                   | 0,06                                                          | -0,03                                              |
|                                     | C               |                                 |                                   | 0,12                                                          | -0,18                                              |

\*, \*\*Istotne dla  $P = 0,05$ , Istotne dla  $P = 0,01$

\*, \*\*Significant at  $P = 0,05$  and  $0,01$ , respectively

Tylko u form nieoplewionych owsa odnotowano korzystną korelację  $r_B = 0,50^*$  pomiędzy zawartością białka a zawartością tłuszczu w ziarnie (tab. 3). Przedstawione zależności pomiędzy cechami plonotwórczymi a plonem u form oplewionych potwierdzają prace Śmiałowskiego i wsp. (2002). Dokładna analiza genetyczna dokonana przez Petra

i wsp. (1996) oraz Śmiałowskiego i wsp. (2002) sugerują silne genetyczne podłoże zależności pomiędzy plonem a jego elementami składowymi.

Zatem sukces hodowlany powinien być poprzedzony wcześniejszymi badaniami genetycznymi, obejmującymi określenie sposobów działania genów, a także zbadanie odziedziczalności oraz współzależności cech warunkujących wysoki plon ziarna oraz jego jakość.

#### WNIOSKI

1. Wysokim potencjałem plonowania charakteryzował się owies oplewiony i wczesny, słabiej natomiast plonował owies nieoplewiony.
2. Formy nieoplewione charakteryzowały się wysoką zawartością tłuszczu i białka oraz niską zawartością łuski.
3. Stwierdzono wysokie zróżnicowanie odporności na rdzę koronową owsa w przypadku wszystkich badanych serii, zawartości tłuszczu u form oplewionych oraz zawartości łuski u form nieoplewionych.
4. Nadal powinny być prowadzone prace zmierzające do poprawienia odporności na rdzę koronową owsa ze względu na gorszą jakość ziarna owsa porażonego tą chorobą.
5. Stwierdzono brak istotnego związku pomiędzy wysoką zawartością tłuszczu w ziarnie a plonem ziarna u owsa oplewionego. Oznacza to, że zabiegi hodowlane prowadzone w kierunku podwyższenia plenności nie powinny pogarszać korzystnego poziomu tego ważnego składnika pokarmowego.
6. Należy nadal poszukiwać nowych źródeł genetycznych, które przełamią niekorzystną korelację pomiędzy plonem a zawartością białka w użytkowych odmianach owsa.

#### LITERATURA

- Aman P. 1987. The variation in chemical composition of Swedish oats. *Acta Scand.* 37: 347.
- Budzyński W. 1998. Reakcja owsa na czynniki agrotechniczne — przegląd wyników badań krajowych. *Żywność, Nauka, Technologia, Jakość. Supl. 1 (18):* 11 — 25.
- Król J., Piróg H. 1980. Zdolność plonowania odmian uprawnych i populacji miejscowych owsa w kolekcji zlokalizowanej na Gubałowie w Zakopanem. *Biul. IHAR* 141: 31 — 47.
- Krum P., Piech M., Łukaszewski Z. 1998. Porównanie składu chemicznego i wartości pokarmowej owsa nieoplewionego i oplewionego. *Żywność, Nauka, Technologia, Jakość. Supl. 1 (18):* 253 — 259.
- Petterson A., Lindberg, J. E., Thomke S., Eggum B. O. 1996. Nutrient digestibility and protein quality of oats differing on chemical composition evaluated in rats and by *in vitro* technique. *Anim. Feed Sci. Technol.* 62: 203.
- Petr F. C., Frey K. J. 1966. Genotypic correlation, dominance, and heritability of quantitative characters in oats. *Crop Sci.* vol.: 259 — 280.
- Pizło H., Bobrecka-Dorota J., Tobiasz-Salach R. 1998. Skład chemiczny nowych rodów owsa uprawianego w warunkach Beskidu Niskiego. *Żywność, Nauka, Technologia, Jakość. Supl. 1 (18):* 142 — 146.
- Nita Z. 1988. Stan aktualny i nowe kierunki hodowli owsa w Polsce. *Żywność, Nauka, Technologia, Jakość. Supl. 1 (18):* 186 — 192.
- Rezai A., Frey K. J. 1988. Variation and relation to geographical distribution of wild oats (*Avena sativa*. L.). *Euphytica* 33: 407 — 413.

- Sawicki J. 1984. Struktura plonu u odmian i rodów owsa oraz udział jej komponentów w kształtowaniu plonu ziarna. *Agraria*. at *Silvestra*. Vol. XXIII: 59 — 77.
- Sebesta J., Kryzanek R. 1975. Influence of rusts on the oat grain and straw composition. *Acta Inst. Bot. Acad. Slovacae*; ser. B. I: 189 — 201.
- Śmiałowski T., Węgrzyn S. 2002. Zmienność, zależność i genetyczne uwarunkowanie ważnych cech u rodów i odmian owsa (*Avena sativa* L.). *Biul. IHAR* 223/224: 186 — 194.
- Wąs L. 1982. Ocena różnych form owsa zgromadzonych w kolekcji roboczej z punktu widzenia ich przydatności dla hodowli. *Biul. IHAR* 147: 105 — 123.
- Węgrzyn S. 1983. Znaczenie korelacji w hodowli roślin. *Zesz. Probl. Post. Nauk Rol.* 290: 15 — 21.