

WPLYW GĘSTOŚCI SIEWU NA ZAWARTOŚĆ WYBRANYCH SKŁADNIKÓW POKARMOWYCH W ZIARNIE OWSA SIEWNEGO

BARBARA GAŚSIOROWSKA, ANNA CYBULSKA, ARTUR MAKAREWICZ

Katedra Szczegółowej Uprawy Roślin, Uniwersytet Przyrodniczo-Humanistyczny w Siedlcach

gosiorowska@uph.edu.pl

Synopsis. W trzyletnim doświadczeniu polowym badano wpływ gęstości siewu owsa: 300, 500 i 700 ziaren·m⁻² na zawartość wybranych składników pokarmowych w ziarnie pięciu odmian: dwóch nieoplewionych – Akt i Polar oraz trzech oplewionych – Cwał, Rajtar i Bachmat. Przeprowadzone badania wykazały, że zawartość białka ogólnego, tłuszczu surowego i włókna surowego oraz związków bezazotowych wyciągowych (BAW) w ziarnie modyfikowana była warunkami pogodowymi w latach prowadzenia badań, zróżnicowaną gęstością siewu oraz badanymi odmianami. Mniejsza ilość opadów i wyższe temperatury w sezonie wegetacyjnym 2006 roku spowodowały, że uzyskane wartości badanych składników różniły się istotnie od tych, które wykazano w pozostałych latach badań. W warunkach mniejszego zagęszczenia roślin ziarno akumulowało więcej białka ogólnego i tłuszczu surowego, a mniej włókna surowego i związków bezazotowych wyciągowych. Odmiany nieoplewione wyróżniły się większą zawartością białka ogólnego, tłuszczu surowego i związków bezazotowych wyciągowych, a odmiany oplewione miały więcej włókna.

Słowa kluczowe – *key words*: owies nieoplewiony – *naked oats*, owies oplewiony – *hulled oats*, białko ogólne – *total protein*, tłuszcz surowy – *raw fat*, włókno surowe – *crude fibre*

WSTĘP

Owies jest cenną rośliną rolniczą, o bogatym składzie chemicznym, dlatego znajduje zastosowanie jako surowiec w przemyśle, medycynie, a przede wszystkim zalecany jest jako składnik diety człowieka i pasza dla zwierząt [Gaśsiorowski i in. 1997]. Czynnikiem decydującym o wartości pokarmowej paszy jest jej skład chemiczny [Biel i in. 2006]. Wprowadzone do praktyki nagoziarniste odmiany owsa zwiększają możliwości wykorzystania owsa w celach paszowych. Ziarno odmian nagoziarnistych w odróżnieniu do formy oplewionej stanowi doskonałą paszę dla trzody chlewnej i ptactwa, dzięki najwyższej spośród zbóż zawartości białka i tłuszczu i korzystnym składzie włókna [Dubis i Budzyński 2003, Peltonen-Sainio 1997, Petkov i in. 2001, Walens 2003, Wróbel i in. 2003]. Wyjątkowo korzystna kombinacja składników odżywczych w ziarnie owsa, zwłaszcza nagoziarnistego, stawia go na czołowym miejscu wśród znanych gatunków zbóż [Gaśsiorowski 1995]. Daje to szansę produkcji żywności o wysokiej jakości biologicznej i pełnowartościowej paszy dla zwierząt w gospodarstwach ekologicznych [Bobrecka-Jamro i Tobiasz-Salach 1999, Kozłowska-Ptaszyńska 2000]. Plon ziarna nieoplewionej odmiany Akt jest zbliżony do plonu czołowych oplewionych odmian owsa po odliczeniu łuski [Dubis i Budzyński 2003]. Z uwagi na odmienny genotyp forma nagoziarnista może wykazywać inne wymagania co do niektórych czynników agrotechnicznych w stosunku do formy oplewionej [Lesczczyńska i Noworolnik 2008]. Wchodzące do uprawy nowe odmiany owsa, o większych możliwościach produkcyjnych, ujawniają swój potencjał plonotwórczy tylko

w warunkach prawidłowej rejonizacji, przy zapewnieniu dla każdej odmiany optymalnej agrotechniki [Moudrý 1993].

Mając na uwadze, jak ważnym elementem agrotechniki jest ilość wysiewu ziarna podjęto badania mające na celu określenie wpływu zróżnicowanej gęstości siewu na akumulację składników pokarmowych w ziarnie badanych odmian owsa siewnego.

MATERIAŁ I METODY

Badania polowe przeprowadzono w latach 2005–2007 w Rolniczej Stacji Doświadczalnej Zawady (52°06' N, 22°50' E) należącej do Uniwersytetu Przyrodniczo-Humanistycznego Siedlcach. Doświadczenie założono metodą losowanych podbloków (split-plot) w trzech powtórzeniach. Powierzchnia jednego poletka wynosiła 20 m².

W doświadczeniu uwzględniono następujące czynniki:

I czynnik (podbloki I rzędu) – gęstość siewu: 300, 500 i 700 ziaren·m⁻².

II czynnik (podbloki II rzędu) – odmiany owsa: odmiany nieoplewione – Akt, Polar i odmiany oplewione – Cwał, Rajtar, Bachmat.

Eksperyment polowy przeprowadzono na glebie płowej, o składzie granulometrycznym piasku gliniastego mocnego pylastego, należącej do klasy bonitacyjnej IVa kompleksu żytniego bardzo dobrego. Gleba charakteryzowała się niską do średniej zasobnością w fosfor i średnią zasobnością w przyswajalny potas. Odczyn gleby był lekko kwaśny.

Przedplonem w 2005 roku było pszenżyto ozime, a w 2006 i 2007 roku pszenżyto jare. Jesienią stosowano nawożenie mineralne fosforowo-potasowe w ilości P – 26,4 kg·ha⁻¹ (superfosfat granulowany potrójny 46%) i K – 107,9 kg·ha⁻¹ (sól potasowa 60%). Nawozy przyorano orką przedzimową. Wczesną wiosną przeprowadzono zabiegi uprawowe oraz zastosowano nawożenie azotowe w ilości N 40 kg·ha⁻¹ w postaci saletry amonowej 34% w ilości i pole zabronowano. Drugą dawkę azotu zastosowano w fazie strzelania w źdźbło w ilości N 35 kg·ha⁻¹. Wysiew owsa przeprowadzono w terminie jak najwcześniejszym, który wyznaczał każdego roku stan optymalnego uwilgotnienia gleby. Zabiegi pielęgnacyjne wykonywano zgodnie z wymogami poprawnej agrotechniki. Pielęgnacja mechaniczna obejmowała bronowanie po siewie i w fazie 3–4 liści. W roku 2005 dokonano oprysku przeciwko skrzyżownicy preparatem Karate 025 EC w dawce 0,2 l·ha⁻¹ w okresie masowego wylęgu larw przy progu szkodliwości 0,5–1 larwy na 1 źdźbło.

Zbiór owsa przeprowadzono w fazie pełnej dojrzałości ziarna. W wymłóconym ziarnie wykonano następujące oznaczenia składu chemicznego:

– zawartość azotu ogólnego metodą Kjeldahla i przeliczono na białko ogólne stosując mnożnik 6,25 [Gronowska-Senger i in. 1999],

– zawartość tłuszczu surowego metodą Soxhleta [PN-76/R-64753],

– zawartość włókna surowego poprzez gotowanie prób w rozcieńczonych roztworach kwasu siarkowego i wodorotlenku sodu [PN-76/R-64814],

– zawartość BAW (związków bezazotowych wyciągowych) obliczono poprzez odjęcie od 100% zawartości białka ogólnego, tłuszczu, włókna i popiołu surowego.

Wyniki badań opracowano statystycznie za pomocą analizy wariancji. Wyliczono najmniejsze istotne różnice (NIR) na podstawie testu Tukeya, na poziomie $\alpha = 0,05$.

Warunki pogodowe w latach prowadzenia badań były zróżnicowane (tab. 1). Średnia temperatura powietrza w okresie marzec – sierpień 2005 roku była niższa o 3,7°C w porównaniu do średniej temperatury z wielolecia, a suma opadów była o 16,4 mm mniejsza od średniej sumy opadów z wielolecia, przy czym największy niedobór wystąpił przed siewem i w czasie sie-

Tabela 1. Warunki meteorologiczne w okresie wegetacji owsa w latach 2005–2007 w RSD Zawady
 Table 1. Meteorological conditions during vegetation oats in years 2005–2007 in RSD Zawady

| Miesiąc Month | Odchylenie od średniej wieloletniej Deviations from long term average | | | | | | Współczynnik hydrotermiczny Sielianinowa* Sielianinova's hydrothermal coefficient | | |
|------------------|--|--------|-------|---------------------------------------|------|------|--|------|------|
| | Opady w mm Rainfalls in mm | | | Temperatura w °C Temperature in °C | | | 2005 | 2006 | 2007 |
| | 2005 | 2006 | 2007 | 2005 | 2006 | 2007 | | | |
| III | -8,7 | -13,7 | +3,2 | -2,0 | -1,1 | +3,6 | 5,6 | 1,4 | 1,2 |
| IV | -26,3 | -8,8 | -17,4 | +0,8 | +0,6 | +0,8 | 0,5 | 1,2 | 0,8 |
| V | +20,6 | -4,5 | +15,0 | -0,5 | +1,1 | +2,1 | 1,7 | 0,1 | 1,3 |
| VI | -8,3 | -28,4 | +6,6 | -1,3 | 0,0 | +1,0 | 0,9 | 0,5 | 1,1 |
| VII | +36,7 | -33,6 | +20,4 | +1,0 | +3,1 | -0,3 | 1,4 | 0,2 | 1,2 |
| VIII | +2,4 | +184,6 | -11,9 | -1,0 | -0,5 | +0,4 | 0,9 | 4,2 | 0,5 |
| III–VIII | -16,4 | +95,0 | -16,3 | -3,7 | +3,2 | +7,6 | 1,8 | 1,3 | 1,0 |

Wielolecie – Long-term – 1987–2000

*Wartość współczynnika – Coefficient value: <0,50 silna posucha – severe drought; 0,51–0,69 posucha – drought; 0,70–0,99 słaba posucha – poor drought; ≥1,0 brak posuchy – fault drought

wu. W 2006 roku średnie temperatury powietrza przekraczały średnie temperatury z wielolecia z wyjątkiem miesiąca marca i sierpnia, w których były niższe w porównaniu do średniej z wielolecia. Szczególnie wysokie temperatury wystąpiły w miesiącu lipcu przewyższając średnią z wielolecia aż o 3,1°C. Był to sezon gorący i suchy, o wysokim deficycie wody w okresie od marca do lipca. Rok 2007 był ciepły o niedoborach wody zbliżonych do tych, jakie zanotowano w 2005 roku, jednak korzystniej rozłożonych.

WYNIKI BADAŃ

Zawartość białka ogólnego w ziarnie owsa była istotnie modyfikowana przez warunki pogodowe w latach badań oraz czynniki doświadczenia, tj. gęstość siewu i odmiany (tab. 2). Największą zawartością białka ogólnego odznaczało się ziarno zebrane w suchym i ciepłym sezonie 2006 roku, najmniejszą zaś zawartość białka ogólnego zawierało ziarno owsa zebrane w 2005 roku. Analizując wpływ gęstości siewu na zawartość białka ogólnego w ziarnie owsa stwierdzono, że najwięcej tego składnika nagromadziło ziarno zebrane z obiektów, gdzie zagęszczenie siewu wynosiło 500 ziaren·m⁻² i była to różnica udowodniona statystycznie w porównaniu do zagęszczenia 300 i 700 ziaren·m⁻². Spośród badanych odmian najwięcej białka ogólnego nagromadziło ziarno odmiany nieoplewionej Polar, najmniejszą zaś ziarno odmiany oplewionej Cwał i była to różnica istotna. Stwierdzona interakcja lat badań z gęstością siewu dowodzi, że zawartość białka ogólnego w ziarnie zebranym z obiektów z różną gęstością siewu kształtowała się odmiennie w poszczególnych sezonach wegetacyjnych. Statystycznie udowodnione współdziałanie lat badań z odmianami wskazuje, że odmiany różnie reagowały na warunki pogodowe

Tabela 2. Zawartość białka ogólnego w suchej masie ziarna owsa (g·kg⁻¹)Table 2. Content of total protein in oats dry matter grain (g·kg⁻¹)

| Czynnik <i>Factor</i> | Obiekt <i>Object</i> | Lata – Years | | | Średnia <i>Mean</i> |
|--|-------------------------|--------------|------|------|------------------------|
| | | 2005 | 2006 | 2007 | |
| Gęstość siewu (ziaren·m ⁻²) <i>Sowing density (grain·m⁻²)</i> | 300 | 105 | 116 | 121 | 114 |
| | 500 | 104 | 132 | 118 | 118 |
| | 700 | 101 | 121 | 117 | 113 |
| Odmiana <i>Cultivar</i> | Akt | 104 | 128 | 134 | 122 |
| | Polar | 108 | 141 | 144 | 131 |
| | Cwał | 100 | 112 | 101 | 104 |
| | Rajtar | 103 | 118 | 107 | 109 |
| | Bachmat | 102 | 114 | 107 | 108 |
| Średnia – Mean | | 103 | 123 | 119 | – |
| NIR _{0,05} – LSD _{0,05} dla –for: lata – years – 0,9; gęstość siewu – sowing density – 0,9; odmiana – cultivar – 1,0; lata × gęstość siewu – years × sowing density – 1,5; lata × odmiana – years × cultivar – 1,8 | | | | | |

w okresach wegetacji. We wszystkich latach badań największą zawartością białka ogólnego charakteryzowało się ziarno odmiany Polar, najmniejszą odmiany Cwał.

Na akumulację tłuszczu surowego w ziarnie wpływały istotnie warunki pogodowe w latach badań oraz uwzględnione w doświadczeniu czynniki (tab. 3). Istotnie większą zawartość tłuszczu zanotowano w ziarnie zebranych w sezonie wegetacyjnym 2007 roku w porównaniu do

Tabela 3. Zawartość tłuszczu surowego w suchej masie ziarna owsa (g·kg⁻¹)Table 3. Content of raw fat in oats dry matter grain (g·kg⁻¹)

| Czynnik <i>Factor</i> | Obiekt <i>Object</i> | Lata – Years | | | Średnia <i>Mean</i> |
|--|-------------------------|--------------|------|------|------------------------|
| | | 2005 | 2006 | 2007 | |
| Gęstość siewu (ziaren·m ⁻²) <i>Sowing density (grain·m⁻²)</i> | 300 | 48,9 | 50,6 | 61,0 | 53,5 |
| | 500 | 47,9 | 50,8 | 60,8 | 53,2 |
| | 700 | 44,5 | 35,8 | 56,5 | 45,6 |
| Odmiana <i>Cultivar</i> | Akt | 65,2 | 63,7 | 77,3 | 68,7 |
| | Polar | 65,1 | 63,6 | 77,4 | 68,7 |
| | Cwał | 32,0 | 30,9 | 51,0 | 38,0 |
| | Rajtar | 43,6 | 42,3 | 48,7 | 44,9 |
| | Bachmat | 29,5 | 28,2 | 42,8 | 33,5 |
| Średnia – Mean | | 47,1 | 45,7 | 59,4 | – |
| NIR _{0,05} – LSD _{0,05} dla –for: lata – years – 2,4; gęstość siewu – sowing density – 2,4; odmiana – cultivar – 4,0; lata × gęstość siewu – years × sowing density – 4,2; lata × odmiana – years × cultivar – 7,0 | | | | | |

sezonu 2005 i 2006 roku. Nie stwierdzono istotnych różnic w gromadzeniu tłuszczu surowego w ziarnie owsa zwiększając ilość wysiewu ziarna z 300 do 500 ziaren·m², natomiast zaznaczyło się istotne obniżenie koncentracji tłuszczu przy zwiększeniu zagęszczenia siewu z 500 do 700 ziaren·m². Badane odmiany charakteryzowały się zróżnicowaną zawartością tłuszczu surowego w ziarnie. Największą zawartość tłuszczu w ziarnie otrzymano u odmian nieoplewionych Akt i Polar, natomiast najmniej tego składnika zgromadziła odmiana Bachmat. Odmiany oplewione Rajtar i Cwał i Bachmat różniły się istotnie pod względem zawartości tłuszczu w ziarnie. Statystycznie udowodnione współdziałanie lat z gęstością siewu świadczy o tym, że zawartość tłuszczu surowego w ziarnie owsa zebranego z obiektów, na których zastosowano różne ilości wysiewu modyfikowały warunki pogodowe w latach prowadzenia doświadczenia. Wykazano również współdziałanie sezonów wegetacyjnych z odmianami co dowodzi, że odmiany różniły się ilością nagromadzonego tłuszczu w zależności od przebiegu pogody w poszczególnych latach prowadzenia badań.

Zawartość włókna surowego w ziarnie owsa zależała od warunków meteorologicznych w latach prowadzenia doświadczenia, gęstości siewu i odmian. (tab. 4). Najmniejszą zawartość włókna surowego wykazano w ziarnie owsa zebranych w korzystnym sezonie wegetacyjnym 2005 roku, największą w najmniej sprzyjającym sezonie 2006 roku. W warunkach najrzadszego siewu ziarno owsa miało najmniejszą zawartość włókna surowego, natomiast gęstość siewu 500 i 700 ziaren·m² powodowała istotne zwiększenie jego zawartości w ziarnie. Odmiany nieoplewione zawierały istotnie mniej włókna surowego w stosunku do odmian oplewionych. Najmniej włókna surowego nagromadziło ziarno odmiany nieoplewionej Polar, a najwięcej odmiany oplewionej Bachmat. Stwierdzono współdziałanie lat z gęstością siewu. Wszystkie badane zakresy gęstości siewu w latach badań w sposób istotny różnicowały zawartość włókna surowego w ziarnie owsa. Współdziałanie lata z odmianami wykazało, że we wszystkich latach badań zawartość włókna surowego u badanych odmian różniła się istotnie.

Tabela 4. Zawartość włókna surowego w suchej masie ziarna owsa (g·kg⁻¹)

Table 4. Content of crude fibre in oats dry matter grain (g·kg⁻¹)

| Czynnik <i>Factor</i> | Obiekt <i>Object</i> | Lata – <i>Years</i> | | | Średnia <i>Mean</i> |
|--|-------------------------|---------------------|------|------|------------------------|
| | | 2005 | 2006 | 2007 | |
| Gęstość siewu (ziaren·m ⁻²) <i>Sowing density</i> (<i>grain·m⁻²</i>) | 300 | 90 | 101 | 111 | 101 |
| | 500 | 101 | 118 | 114 | 111 |
| | 700 | 105 | 122 | 104 | 110 |
| Odmiana <i>Cultivar</i> | Akt | 42 | 53 | 48 | 48 |
| | Polar | 39 | 50 | 41 | 43 |
| | Cwał | 126 | 143 | 141 | 137 |
| | Rajtar | 140 | 158 | 157 | 152 |
| | Bachmat | 147 | 164 | 162 | 158 |
| Średnia – <i>Mean</i> | | 99 | 114 | 110 | – |
| NIR _{0,05} – LSD _{0,05} dla – <i>for</i> : lata – <i>years</i> – 1,3; gęstość siewu – <i>sowing density</i> – 1,3; odmiana – <i>cultivar</i> – 1,5; lata × gęstość siewu – <i>years</i> × <i>sowing density</i> – 2,3; lata × odmiana – <i>years</i> × <i>cultivar</i> – 2,5 | | | | | |

Analiza statystyczna wyników badań wykazała istotny wpływ warunków meteorologicznych w latach badań, gęstości siewu i odmian na zawartość BAW w suchej masie ziarna owsa (tab. 5). Największą zawartością BAW charakteryzowało się ziarno owsa zebrane w 2005 roku. Najwięcej BAW zgromadziło ziarno, gdy owies zasiano w największej ilości, istotnie najmniej przy zastosowanej średniej gęstości. Więcej ocenianych związków zgromadziło ziarno odmian nieoplewionych i ich zawartość była większa w stosunku do wszystkich badanych odmian oplewionych. Statystycznie udowodniono współdziałanie sezonów wegetacyjnych z gęstością siewu, co dowodzi, że zawartość związków zmieniała się w sezonach w zależności od gęstości siewu. Podobnie, interakcja sezonów wegetacyjnych z odmianami uzasadnia różną reakcję odmian na zmienne warunki pogodowe w latach badań.

Tabela 5. Zawartość związków bezazotowych wyciągowych w suchej masie ziarna owsa ($\text{g}\cdot\text{kg}^{-1}$)

Table 5. Content of nitrogen free extracts in oats dry matter grain ($\text{g}\cdot\text{kg}^{-1}$)

| Czynnik <i>Factor</i> | Obiekt <i>Object</i> | Lata – <i>Years</i> | | | Średnia <i>Mean</i> |
|--|-------------------------|---------------------|------|------|------------------------|
| | | 2005 | 2006 | 2007 | |
| Gęstość siewu (ziaren $\cdot\text{m}^{-2}$) <i>Sowing density (grain $\cdot\text{m}^{-2}$)</i> | 300 | 707 | 689 | 688 | 695 |
| | 500 | 703 | 666 | 676 | 682 |
| | 700 | 718 | 690 | 700 | 703 |
| Odmiana <i>Cultivar</i> | Akt | 753 | 718 | 703 | 725 |
| | Polar | 747 | 713 | 713 | 724 |
| | Cwał | 698 | 678 | 689 | 688 |
| | Rajtar | 670 | 646 | 667 | 661 |
| | Bachmat | 678 | 655 | 669 | 667 |
| Średnia – <i>Mean</i> | | 709 | 682 | 688 | – |
| NIR _{0,05} – LSD _{0,05} dla – for: lata – years – 7,0; gęstość siewu – sowing density – 7,0; odmiana – cultivar – 10; lata \times odmiana – years \times cultivar – 17 | | | | | |

DYSKUSJA

Największą zawartość białka ogólnego w ziarnie otrzymano w sezonie wegetacyjnym 2006 roku, który był bardzo suchy i ciepły, co wskazuje na wyraźny wpływ zmiennych warunków pogodowych na kształtowanie się zawartości białka w ziarnie owsa. To tych samych wniosków doszli w swoich badaniach Walens [2003] oraz Jurkowska i in. [1992] otrzymując niższą zawartość białka w latach wilgotnych. Jednocześnie wykazano różnicę w zawartości białka ogólnego w ziarnie badanych odmian. Większą zawartością tego składnika charakteryzowały się odmiany nieoplewione. Wielu autorów wskazuje na większą koncentrację białka w ziarnie owsa nieoplewionego [Czubaszek 2003, Moudry 1993, Petkov i in. 1999, Szumiło i Rachoń 2006,]. Stwierdzono również wpływ zastosowanych gęstości siewu na zawartość białka ogólnego w ziarnie. Największą jego koncentrację uzyskano przy średniej gęstości siewu. Zmniejszenie i zwiększenie ilości wysiewu powodowało obniżenie zawartości tego składnika w ziarnie owsa.

Zdaniem Kosieradzkiej i Fabijańskiej [1999] zawartość białka w ziarnie owsa oscyluje w granicach od 8 do 12%. W badaniach własnych rozrzedzenie i zagęszczenie siewu spowodowało ograniczenie akumulacji białka w ziarnie, co znajduje potwierdzenie w badaniach Śniadego i Ziobrowskiego [2004].

W porównaniu z innymi zbożami ziarno owsa zawiera znacznie większe ilości tłuszczu, a średnia jego zawartość wynosi 5,3% przy wahaniami od 2,3 do 9,2% [Gąsiorowski 1995, Moudry 2003]. Wyniki przeprowadzonych badań własnych nie odbiegają od cytowanych w literaturze i wskazują na większą zawartość tłuszczu w ziarnie odmian nieoplewionych. W badaniach Pisulewskiej i in. [1999] odmiana nieoplewiona charakteryzowała się większą zawartością tłuszczu w porównaniu z odmianą oplewioną, a Szumiło i Rachoń [2006] otrzymali prawie dwukrotnie wyższą koncentrację tłuszczu w ziarnie owsa nieoplewionego. Zdaniem Schipperera i in. [1991] takie zróżnicowanie zawartości tłuszczu w ziarnie owsa jest wynikiem uwarunkowań genetycznych. W badaniach własnych wzrost zagęszczenia siewu spowodował zmniejszenie zawartości tłuszczu w ziarnie wszystkich badanych odmian. Podobnie zareagował owies w badaniach Walens [2003].

Najmniejszą ilość włókna w ziarnie owsa otrzymano w dość korzystnym 2005 roku, natomiast największą w suchym 2006 roku. W wyniku zastosowanych gęstości siewu stwierdzono najmniejszą zawartość włókna surowego w ziarnie owsa przy najmniejszej gęstości siewu ziarna. W badaniach Walens [2003] zanotowano najmniejszą zawartość włókna surowego w ziarnie przy zagęszczeniu 500 ziaren·m⁻². Badane odmiany różniły się zawartością włókna surowego w ziarnie. Mniejszą jego zawartość otrzymano u odmian nieoplewionych w porównaniu do odmian oplewionych. Również Nita i Orłowska-Job [1996] oraz Zych [1997] donoszą, że forma nieoplewiona zawiera mniej włókna w porównaniu z formą oplewioną.

W badaniach własnych zarówno mniejsze jak i większe zagęszczenie roślin powodowało zwiększenie zawartości BAW. Również badane odmiany reagowały różną akumulacją tych związków w ziarnie. W dostępnej literaturze, podobnie jak w badaniach własnych, odmiana nagoziarnista charakteryzowała się większą ich zawartością [Kosieradzka i Fabijańska 1999, Pisulewska i in. 1999, Walens 2003].

WNIOSKI

1. Zróżnicowane warunki pogodowe w okresie rozwoju owsa siewnego istotnie wpływały na cechy jakościowe ziarna. Mała ilość opadów i wysoka temperatura powietrza sprzyjały gromadzeniu białka surowego, włókna surowego i związków bezazotowych wyciągowych w ziarnie owsa.
2. Ilość wysiewu ziarna owsa decydowała o zawartości składników pokarmowych w otrzymanym ziarnie. Mniejsze zagęszczenie siewu sprzyjało większej akumulacji białka surowego, tłuszczu surowego i BAW oraz mniejszej zawartości włókna surowego w suchej masie ziarna owsa.
3. Zawartość składników pokarmowych w ziarnie owsa istotnie modyfikował czynnik odmianowy. Pod względem zawartości białka ogólnego wśród odmian nieoplewionych wyróżniła się odmiana Polar, a u odmian oplewionych odmiana Rajtar. Największą zawartość tłuszczu w ziarnie owsa stwierdzono u odmian nieoplewionych Akt i Polar i odmiany oplewionej Rajtar. Najmniej włókna surowego zgromadziło ziarno odmiany nieoplewionej Polar, a wśród odmian oplewionych odmiany Cwał. Ziarno odmian nieoplewionych miało istotnie większą zawartość BAW.

4. Analiza zawartości składników pokarmowych w ziarnie badanych odmian dowiodła przewagi odmian nieoplewionych nad oplewionymi pod względem cech jakościowych ziarna owsa.

PIŚMIENNICTWO

- Biel W., Petkov K., Maciorowski R., Nita Z., Jaskowska I. 2006. Ocena jakości ziarna różnych form owsa na podstawie składu chemicznego. Biul. IHAR 239: 205–211.
- Bobrecka-Jamro D., Tobiasz-Salach R. 1999. Ocena wartości gospodarczych nowych rodów owsa nagoziarnistego, uprawianego w województwie rzeszowskim. Żywność (Supl.) 1(18): 90–96.
- Czubaszek A. 2003. Wybrane cechy fizyczne i skład chemiczny ziarna kilku odmian owsa. Biul. IHAR 229: 307–316.
- Dubis B., Budzyński W. 2003. Reakcja owsa nagoziarnistego i oplewionego na termin i gęstość siewu. Biul. IHAR 229: 139–146.
- Gąsiorowski H. 1995. Owies. Chemia i technologia. PWRiL Poznań: 20–24.
- Gąsiorowski H., Klockiewicz-Kamińska E., Chalcarz A., Górecka D. 1997. Charakterystyka polskiego owsa. Cz. II. Technologiczne wskaźniki polskiego owsa. Biul. AR Poznań 6: 42–53.
- Gronowska-Senger A., Drywie M., Zamulka J., Wawrzyniak A. 1999. Analiza żywności. Gronowska-Senger A. (red.). Wyd. SGGW Warszawa: ss. 116.
- Jurkowska H., Rogóż A., Wojciechowicz T. 1992. Wpływ nawożenia azotowego na zawartość składników mineralnych w zależności od wilgotności gleby. Cz. I. Makroelementy. Zesz. Nauk. AR Kraków 265, Rol. 30: 90–111.
- Kosieradzka I., Fabijańska M. 1999. Zastosowanie owsa nagiego w mieszankach dla kurcząt brojlerów. Żywność (Supl.) 1(18): 224–230.
- Kozłowska-Ptaszyńska Z. 2000. Owies nagi – agrotechnika, wartość użytkowa, perspektywy uprawy. Biul. Inf. IUNG 12: 33–37.
- Leszczyńska D., Noworolnik K. 2008. Wpływ nawożenia azotem i gęstości siewu na plonowanie, komponenty plonu oraz zawartość białka i plon białka owsa nagoziarnistego. Fragm. Agron. 1: 220–227.
- Moudrý J. 1993. Základy pěstování ovsu. Institut výchovy vzdělávání MZe ČR, Praha 32.
- Moudrý J. 2003. Comparison of yield and panicle productivity of hulled (*Avena sativa* L.) and naked (*Avena nuda* L.) oats. Biul. IHAR 229: 61–64.
- Nita Z., Orłowska-Job W. 1996. Hodowla owsa nagoziarnistego w Zakładzie Doświadczalnym Hodowli i Aklimatyzacji Roślin w Strzelcach. Biul. IHAR 197:141–145.
- Peltonen-Sainio P. 1997. Groat yield and plant stand structure of naked and hulled oat under different nitrogen fertilizer and seeding rates. Agron. J. 89: 140–147.
- Petkov K., Piech M., Lubowicki R., Łukaszewski Z., Jaskowska I., Biel W. 2001. Ocena wartości pokarmowej ziarna owsa nieoplewionego i oplewionego w żywieniu trzody chlewnej. Roczn. Nauk, Zoot. 28(2): 151–157.
- Petkov K., Piech M., Łukaszewski Z., Kowieska A. 1999. Porównanie składu chemicznego i wartości pokarmowej owsa nieoplewionego i oplewionego. Żywność (Supl.) 1(18): 253–259.
- Pisulewska E., Witkiewicz R., Borowiec F. 1999. Wpływ sposobu uprawy na plon oraz zawartość i skład kwasów tłuszczowych ziarna owsa nagoziarnistego. Żywność (Supl.) 1(18): 240–245.
- Polska Norma PN-76/R-64814. Oznaczanie zawartości włókna surowego. Pasze.
- Polska Norma PN-76/R-64753. Oznaczanie tłuszczu surowego.
- Schipper H., Frey K., Hammond E. 1991. Changes in fatty acid composition associated with recurrent selection for groat – oil content in oat. Euphytica 56: 81–88.
- Szumilo G., Rachoń L. 2006. Wpływ poziomów nawożenia mineralnego na plonowanie i jakość nagoziarnistych i oplewionych odmian jęczmienia jarego i owsa. Annal. UMCS, Sec. E 61: 51–61.
- Śniady A., Ziobrowski Ł. 2004. Wpływ gęstości i kierunku siewu na właściwości chemiczne ziarna i słomy owsa nagiego (*Avena sativa*) w ekologicznym gospodarstwie rolnym. Mat. konf. „Przyszłość

- rolnictwa ekologicznego w Europie po przystąpieniu krajów Europy Środkowo-Wschodniej do Unii Europejskiej”. Wrocław, 18–20 marca 2004: 105–111.
- Walens M. 2003. Wpływ nawożenia azotowego i gęstości siewu na wysokość i jakość plonu ziarna odmian owsa oplewionego i nagoziarnistego. *Biul. IHAR* 229: 115–123.
- Wróbel E., Krajewski T., Krajewski W. 2003. Wpływ nawożenia azotem na plonowanie i strukturę plonu owsa oplewionego i nagoziarnistego. *Biul. IHAR* 229: 95–102.
- Zych J. 1997. Owies. Zboża jare. Syntezy wyników doświadczeń odmianowych. COBORU, Słupia Wielka: 1117.

B. GAŚSIOROWSKA, A. CYBULSKA, A. MAKAREWICZ

**THE INFLUENCE OF SOWING DENSITY ON CONTENT OF SELECTED
PLANT NUTRIENTS IN OATS GRAIN**

Summary

The field experiment was carried out in years 2005–2007 at the Zawady Agricultural Experimental Station of the University of Natural Science and Humanities in Siedlce. The aim of research was to determine the influence of differential sowing density on contents of selected plant nutrients in oats grain of five cultivars. There were two experimental factors: the diverse sowing density: 300, 500, 700 grain·m², and oats cultivars: Akt, Polar – naked cultivars and Cwał, Rajtar, Bachmat – hulled cultivars. In oats grain the content of total protein, raw fat, crude fibre and nitrogen free extracts was assayed. The influence on content of selected nutrients uptake in grain quality had the weather conditions in the analysed years as well as the experimental factors: sowing density and cultivars. On objects where the sowing density was less the content of total protein and raw fat in grain was greater and the content of crude fibre and nitrogen free extracts was lower. The naked cultivars had greater influence on nutrients uptake accumulation than hulled cultivars.